

FRONTERAS

Editorial

- Dr. Jorge Morello
Los miembros de GEPAMA I

Artículos

- Estado del sistema sociedad-naturaleza en el chaco argentino.
Silvia D. Matteucci; Mariana E. Silva; Andrea F. Rodríguez 1
- En carne viva. Deforestación y Desarrollo Insustentable en el Gran Chaco.
Walter A. Pengue 23
- El Chaco Seco medio siglo antes de la agricultura industrial:
proceso de desestructuración de ecosistemas y sociedades rurales
Mariana Totino; Jorge Morello 33
- Aportes de la línea “Análisis Geográfico” a los proyectos de investigación
relacionado a los cambios recientes en las relaciones urbano-rurales
en la planicie Chaco-Pampeana
Claudia A. Baxendale 47

Comunicaciones y Avances

- Apropiación de la naturaleza en agroecosistemas y bosques del
Chaco semiárido (Santiago del Estero, Argentina)
Pablo Arístide 53
- Puesta en funcionamiento y primer evaluación de una herramienta para la toma
de datos en ambientes naturales remotos. Caso de Estudio. Muestreo Participativo
en el Chaco argentino
Micaela Camino 59
- La actividad petrolera en la Argentina. La Región Chaqueña en perspectiva
Cristián de Haro 69

Anuncios y Actividades

- Pensando la América Latina del Siglo XXI. Reunión de Buenos Aires 76
- Congreso Latinoamericano sobre Conflictos Ambientales. COLCA 2014 76
- El GEPAMA participa en Documento sobre Estudios Globales de Suelos
de las Naciones Unidas 77

Nuevos libros

- **Nuevos enfoques de la Economía Ecológica**
W.A. Pengue y H.A. Feinstein 77

Publicaciones del GEPAMA (2012 - 2013) 78



FRONTERAS es la publicación del Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente (GEPAMA) de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad de Buenos Aires
Año 12 Nº 12, Octubre 2013
Editor: Andrea F. Rodríguez - E-mail: info@geopama.com.ar
Ciudad Universitaria, Pabellón III, Piso 4º, (1428) Buenos Aires Argentina
Tel.: (54-11) 4789-6367 / 6328
Se permite su reproducción total o parcial, siempre que se cite la fuente y se comunique a los editores mediante el envío de un ejemplar donde se hubiera publicado.

FRONTERAS es la publicación anual del Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad de Buenos Aires que comprende artículos de divulgación científica, entrevistas, avances de investigación, proyectos, actividades, documentos y libros del GEPAMA
CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES

<http://www.gepama.com.ar>

ISSN 1667-3999

Nº 12
Año 12
Nº 12
Diciembre
2013

Siempre imagine que el paraíso sería algún tipo de biblioteca.

J.L. Borges

Las primeras líneas de este número de Fronteras están dedicadas a él, nuestro Director Jorge Morello, quien falleció el 27 de agosto de 2013. Decir que sólo fue eso para nosotros sabría a poco. Con él se fue parte de nuestra familia, porque después de tantos años de trabajar juntos eso hemos sabido ser. Él se fue pero nos dejó sus enseñanzas, su entusiasmo por la profesión y por la vida, nos dejó cientos de anécdotas y miles de recuerdos. Quienes tuvimos la suerte y el placer de trabajar con él lo recordamos así...

“Los que lo conocimos a través de la labor cotidiana extrañaremos su entusiasmo por el conocimiento científico, su visión integradora de los sistemas sociedad-naturaleza y su alegría de vivir”.

“No sólo era un entusiasta, era un científico actualizado. Permanente. El, “vení, sentáte, contáme”, era una cualidad innata. Escuchaba a todos, con las mismas ganas, con el mismo respeto...”.

“Se nutría y nos nutría. Cada regreso de un viaje, de una misión o de una conferencia, era parte obligada una linda charla con el Doctor. Contáme. ¿Y cómo es esto?, Que bárbaro... decía, sobre algo que lo sorprendía, o insólito... Siempre acompañando. Confidente y consejero”.

“Me mostró el no-tiempo del saber, la inutilidad del apuro y la ansiedad y, a la vez, la importancia de actuar como y cuando corresponde para generar cambios tangibles en la Tierra que amamos, admiramos y componemos. Que no hay edad para la pasión, que los ecosistemas que estudiamos y en los que vivimos son parte nuestra y de nuestro corazón. Que lo inexplorado es magia por conocer”.

“Hay personas que son faros, guías, un camino. Que nos muestran que lo individual es una cuestión de escalas, que vivir con pasión y convicciones vale la pena, que la sabiduría y la curiosidad no se anulan y son nuestras armas para crear sitios mejores”.

“El último día que nos vimos fue un viernes... varios de nosotros junto con el Doc estábamos tratando de recordar el nombre de un colega... era una lotería de apellidos todos parecidos... le dije “el que acierta gana! “Morello como siempre se rió y festejó mi ocurrencia... al rato entré a su oficina y le dije: gané! ahora a ver quién me paga el premio! y como era de esperar volvió a reír... Así como esa y otras veces me queda el placer y la dicha de haberle provocado la risa... y fue mutuo porque ahora cada vez que lo recuerdo sonrío...”

“Morello dejó una huella grande en el último tiempo, sobre todo la última vez que lo vi cuando intentaba ayudarme a conseguir un trabajo de mejor calidad que me permitiera finalizar mi licenciatura en Geografía. Ahí fue cuando enfatizó en no perder esperanzas pero a su vez no ilusionarse rápidamente, es decir en la medida. Para ese momento redescubrí que esa esperanza se alimenta y crece con la solidaridad entre las personas...”

“Para despedirlo, simplemente, muchas gracias Doctor”.

Estado del sistema sociedad-naturaleza en el chaco argentino

Silvia D. Matteucci¹; Mariana E. Silva²; Andrea F. Rodríguez²

¹CONICET-GEPA, UBA; ²GEPA, UBA
sdmatteucci@conicet.gob.ar

Resumen

La planificación y gestión de las actividades productivas y de protección de los servicios ecosistémicos requiere el conocimiento de las interacciones múltiples que determinan la dinámica del sistema sociedad-naturaleza. No resulta efectivo el manejo de las tierras desde la ecología, ni desde la sociología aisladamente, sino desde la comprensión del funcionamiento del sistema integrado, estudiado mediante un enfoque transdisciplinario que permita entender las asociaciones entre los factores sociales y físico-bióticos en cada jurisdicción política, especialmente en regiones tan heterogéneas como la chaqueña.

En este trabajo se presentan los resultados del análisis integrado de conjuntos de datos ecológicos, del soporte físico de la producción, de producción agropecuaria y de variables sociales en 43 departamentos de la región chaqueña central, abarcando parte de las ecorregiones Chaco Seco y Chaco Húmedo. Se empleó el análisis de Procrustes Generalizado, el cual permite evaluar la consistencia entre conjunto de variables, partiendo de la hipótesis de que los cambios de uso de la tierra genera situaciones de inestabilidad que afectan negativamente la resiliencia de los sistemas sociedad-naturaleza, con la consiguiente pérdida de sustentabilidad, y que este efecto se percibe a través de la consistencia entre los factores de los cuales depende la resiliencia. La predicción es que una asociación débil entre el soporte físico y el uso de la tierra implica un uso inadecuado de los recursos naturales que se reflejará en las condiciones sociales de los habitantes de la región.

Los resultados muestran que la predicción se cumple en algunos de los departamentos pero no en otros. Se presentaron cuatro combinaciones posibles de concordancia entre soporte físico de la producción y uso de la tierra y su consecuencia sobre las condiciones sociales. El uso de la tierra se refleja en las condiciones sociales tanto como bienestar de la sociedad por un uso de la tierra consistente con su aptitud o como condiciones sociales adversas por un uso de la tierra no consistente con la aptitud natural de la tierra. Las otras dos combinaciones implican condiciones sociales adversas con uso adecuado de la tierra y condiciones de bienestar con un uso inadecuado de la tierra. En estos dos casos, el uso de la tierra no se refleja en las condiciones sociales. Se discuten las posibles razones de estos resultados y las consecuencias para la planificación y manejo de la tierra.

La información producida será útil para el ordenamiento territorial.

Palabras clave. Cambio de uso de la tierra, resiliencia, análisis de Procrustes, Ecorregiones Chaco Seco y Húmedo, Argentina.

1. Introducción

El trabajo que se presenta estudia la situación del sistema sociedad-naturaleza en 43 departamentos de la Región Chaqueña central en el período 2000-2002. Fue realizado en el marco de un proyecto cuyo objetivo general es comprender la dinámica del sistema sociedad-naturaleza y los cambios producidos en la década 2000 a 2010, en la llanura chaco-pampeana.

En primer lugar, se caracterizaron los subsistemas natural y social del área de estudio y luego se inten-

tó hallar asociaciones entre los factores sociales y naturales que influyen en la dinámica del sistema y que pueden ser impulsores directos o indirectos de los cambios de uso y cobertura de la tierra (Lambin *et al.*, 2001; Geist & Lambin, 2002). En el año 2006 se publicaron los resultados de un enfoque similar aplicado al estudio de parte de la llanura pampeana (Matteucci, 2006, 2012).

Partimos de la hipótesis de que los cambios de uso de la tierra pueden generar situaciones de inestabilidad que afectan negativamente la resiliencia del

sistema sociedad-naturaleza, con la consiguiente pérdida de sustentabilidad (entendida como el mantenimiento de los servicios ecosistémicos y sociales). Suponemos que este efecto se percibe a través de la consistencia entre los factores de los cuales depende la resiliencia del sistema. Predecimos que la falta de consistencia entre el soporte físico de la producción agrícola y el uso de la tierra se reflejará en las condiciones sociales de los pobladores (Matteucci & Pla, 2010). Esta pérdida de consistencia se produce cuando un uso productivo se ubica en sitios con baja aptitud para el mismo, lo cual, a mediano o largo plazo, produce deterioro y cancelación de servicios ecosistémicos y, por lo tanto, pérdida de servicios sociales.

Empleamos técnicas de análisis estadístico multivariado para clasificar los departamentos según la cobertura predominante de la tierra, para identificar asociaciones entre departamentos y variables y para identificar asociaciones entre conjuntos de variables. La identificación de los factores operativos en cada jurisdicción es importante para el ordenamiento territorial, ya que los patrones de respuesta a los factores pueden diferir en cada departamento; un conocimiento detallado permite definir con mayor seguridad las decisiones sobre planificación, manejo y gestión del espacio.

2. Área de estudio

El área comprende 43 departamentos distribuidos en 4 provincias: Salta, Chaco, Santiago del Estero y Formosa (Fig. 1, Tabla 1) y dos ecorregiones: Chaco seco y Chaco húmedo. En el Chaco Seco comprende 10 Complejos de Ecosistemas y en el Húmedo tres. El Complejo de Ecosistemas es una unidad jerárquica de la clasificación de la tierra que se define como un agrupamiento de sistemas ecológicos que tienden a ocurrir de manera repetitiva en relación a las unidades geomorfológicas y edáficas, compartiendo el clima, los patrones de uso y los procesos y flujos ecológicos; esto es, un Complejo de Ecosistemas en una unidad de paisaje tal como la define Dokuchaev en 1898 (Sukachev y Dylis, 1964; Matteucci, 2012). El Complejo se identifica por una combinación de fisonomías de la vegetación, en que un tipo de vegetación funciona como matriz y otros como parches. Habitualmente, se designa al complejo del chaco por su ubicación en el relieve regional y la fenología de la formación dominante (Morello *et al.*, 2012). La heterogeneidad del área de estudio se refleja en la variedad de complejos que comprende: 10 en el Chaco Seco y dos en el Chaco Húmedo, cada uno con características propias en cuanto a origen, evolución de las formas de la tierra, topografía, tipos de suelo, vegetación, regímenes de perturbaciones y aptitud natural de uso.

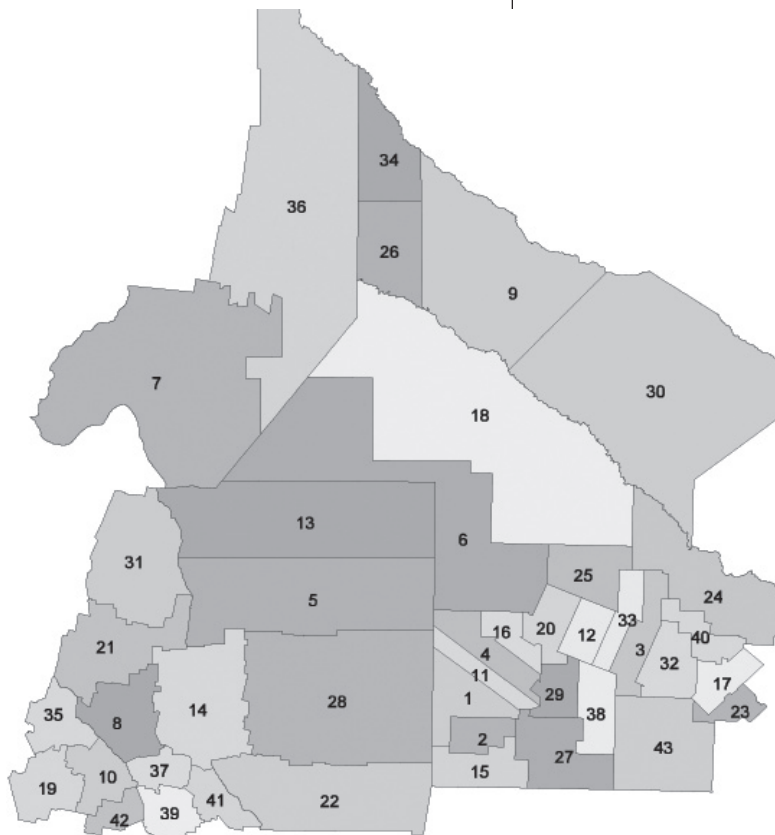


Figura 1. Área de estudio.

Tabla 1. Lista de departamentos en el área de estudio.

Nº	Nombre	Grupo	Nº	Nombre	Grupo
1	12 de octubre	1	2	2 de abril	1
3	25 de Mayo	2	4	9 de JULIO	1
5	Alberdi	5	6	Almirante Brown	5
7	Anta	2	8	Banda	3
9	Bermejo	4	10	Capital	3
11	Chacabuco	1	12	Comandante Fernández	1
13	Copo	4	14	Figueroa	5
15	Fray J. Sta. María de Oro	1	16	Gral. Belgrano	1
17	Gral. Conován	5	18	Gral. Güemes	4
19	Guasayan	2	20	Independencia	1
21	Jiménez	2	22	Juan F. Ibarra	2
23	Libertad	5	24	Libertador Gral. San Martín	5
25	Maipú	2	26	Matacos	4
27	Mayor Luis J. Fontana	1	28	Moreno	2
29	O'Higgins	1	30	Patiño	4
31	Pellegrini	2	32	Presidente de La Plaza	5
33	Quitilipi	1	34	Ramón Lista	4
35	Río Hondo	3	36	Rivadavia	4
37	Robles	3	38	San Lorenzo	2
39	San Martín	5	40	Sarmiento	5
41	Sgto. Cabral	5	42	Silipica	3
43	Tapenaga	4			

Los complejos de ecosistemas del Chaco Seco en el área de estudio son:

1. Complejo Antiguos Cauces del Juramento-Salado

Tiene una ubicación central en la Ecorregión Chaco Seco, toda su extensión se encuentra en el área de estudio y cubre parte o totalmente dos departamentos de Salta, tres de Chaco y cuatro de Santiago del Estero (Tabla 2). Es muy extenso (82.000 km²) por lo que muestra gran heterogeneidad interna del clima, suelos y topografía. Presenta un gradiente de temperaturas crecientes de Oeste a Este y de Norte a Sur. Es una planicie formada por deposición del loess sobre materiales aluviales finos, cruzada por grandes ríos alóctonos. La topografía es compleja por la presencia de una red de cauces lineales, antiguos meandros y bañados, cubetas y depresiones. Los tipos predominantes de vegetación son el bosque-arbustal (fachinal) y pastizal; el bosque semi-decíduo (quebrachal-guayacanal y algarrobal, pastizal resinoso), y el espartillar de «aibe» de «caños» (*Elionurus* sp).

2. Complejo de Bajadas, Abanicos Aluviales y Llanura (Transición Chaco-Yungas)

Se encuentra en el centro de Salta, ocupando el occidente del departamento de Anta (Tabla 2). Limita con las selvas de Yungas hacia el Oeste. Comprende una ladera escarpada que culmina hacia el Este en explanadas de conos de deyección y planicies

pedemontanas. Está surcado de Oeste a Este por amplias vía de escurrimiento. El tipo de vegetación esencial es el bosque caducifolio formado por especies que pierden el follaje en primavera. En las laderas escarpadas se encuentran bosques transicionales preandinos, también caducifolios.

3. Complejo Abanico del Itiyuro

Ocupa el extremo norte de la Ecorregión, al Norte del Complejo anterior y limitada al Oeste por las yungas. Sólo el borde oriental del Complejo, totalizando el 24,4% de su extensión total, se encuentra en el área de estudio, en el departamento Rivadavia de la provincia de Salta (Tabla 2). Está formado por explanadas separadas por altas vías de escurrimiento de patrón radial hacia el Sudeste y E-SE, que se originan en las sierras de Tartagal y terminan en depresiones. El clima es seco a subhúmedo, con un gradiente decreciente de precipitación de Oeste a Este. Los tipos esenciales de vegetación son bosque alto (quebrachal) en los suelos limosos profundos y bosque bajo abierto (palosantal-quebrachal) en parches de suelos mal drenados. También se encuentran bosques transicionales andinos en el ecotono con las yungas.

4. Complejo Pilcomayo Alto y Medio

Se extiende en una franja paralela al río Pilcomayo de Oeste a Este, en Salta y Formosa (Tabla 2). Se encuentra en un departamento en Salta y tres en

Formosa. Ocupa la llanura de derrame del río Pilcomayo, que es muy plana, con un gradiente topográfico inferior al 0,1%, lo que la convierte en una de las regiones del mundo con menos potencial morfogenético. Las vías de escurrimiento actuales y antiguas se orientan del NO a SE, en respuesta a la pendiente, con un patrón paralelo muy marcado. El clima es semiárido, con un gradiente de precipitaciones decreciente hacia el Este. Es un paisaje inestable por los flujos hídricos en que la vegetación se renueva constantemente. Los tipos predominantes de vegetación son los matorrales abiertos en los cauces abandonados del río Pilcomayo, sobre suelos mal drenados y los bosques de ribera, que son freatófitos, semidensos a semiabiertos, sobre suelos sólo estacionalmente húmedos y con niveles freáticos oscilantes en el subsuelo.

5. Complejo Interfluvio Pilcomayo-Bermejo

Se extiende en una ancha franja al Sur del complejo anterior. Ocupa parcial o totalmente un departamento de Salta y cuatro de Formosa (Tabla 2). Es una llanura con un suave declive hacia el SSE, cruzada de Oeste a Este por cursos fluviales inactivos. Es una llanura antigua formada por la actividad de los ríos Pilcomayo y Bermejo que flanquean al complejo, con topografía ondulada con desniveles de hasta 3 m, con un patrón del relieve formado por unidades alargadas y paralelas en el sentido del declive. La red fluvial tiene un patrón anárquico, con numerosas lagunas y esteros sin orientación ni interconexiones. El tipo de vegetación esencial es el bosque alto abierto semiperennifolio a perennifolio. Alternan formaciones leñosas, bosques y arbustales, en las tierras no anegables y anegables en suelos mal drenados. En los paleocauces colmatados, que alternan con los bosques, se desarrollan pastizales y sabanas arboladas abiertas. Los arbustales de los suelos mal drenados que alternan con bosques podrían ser una fase degradada del bosque.

6. Complejo Bermejito-Teuco-Bermejo

Se extiende en una franja paralela al complejo anterior, con el cual limita, atravesando un departamento en Salta, tres en Formosa, uno de Santiago del Estero y uno en Chaco (Tabla 2). Ocupa el amplio valle del sistema fluvial Bermejo-Teuco y constituye un área plana de escurrimiento lateral, en la que se encuentra una variedad de geoformas, como cauces abandonados y activados, espiras de meandros, playas de sedimentación, interfluvios altos que forman islas, interfluvios bajos, albardones de paleo-

cauces, cubetas o lagunas. Con una topografía tan variada, la cubierta vegetal es un intrincado mosaico de quebrachales, palosantales con quebracho negro, arbustales espinosos y sabanas arboladas con palmares abiertos de *Copernicia alba*. Los tipos de vegetación son los mismos que en el complejo anterior, pero se presentan muy fragmentados.

7. Complejo Chaco Subhúmedo Central

Se encuentra formando un amplio borde alargado de Norte a Sur en el extremo oriental de la Ecorregión, lindando con el Chaco Húmedo. Ocupa total o parcialmente 15 departamentos de la provincia del Chaco y dos de Santiago del Estero (Tabla 2). Los sectores Norte y Centro constituyen una llanura cubierta por materiales loésico y fluvial y presenta una topografía ondulada, con cauces secos originados por actividad fluvial antigua y cordones eólicos con cubetas de deflación. El sector Sur es el contrafuerte del sector deprimido que se extiende hacia el Este, con un relieve eólico con cordones medanosos amplios, hondonadas y cubetas de deflación. El tipo de vegetación esencial es el bosque alto, abierto en los relieves positivos con suelos bien drenados, alternando con sabanas abiertas no inundables (abras) dominadas por grandes gramíneas en las topografías bajas en suelos limo-arenosos medianamente bien drenados e incluye sabanas con parches de arbustos caducifolios y de bosques en isletas muy inflamables. En las depresiones se instala el pajonal inundable halohidromorfo.

8. Complejo Valle del Juramento-Salado

Es un complejo largo y delgado que comienza en Salta y atraviesa ocho departamentos de Santiago del Estero en diagonal desde el Noroeste hacia el Sudeste (Tabla 2). En el área de estudio está bordeado por los amplios complejos Bosque y Arbustales del Centro y Antiguos Cauces del Juramento-Salado. El Complejo comprende la llanura aluvial actual, las terrazas y formas menores de los ríos. A mitad del recorrido, a la altura de los bañados de Figueroa, el valle se ensancha hacia el SO para incluir una zona de bañados y lagunas. En el tramo superior del complejo, el río Juramento recibe las aguas de los afluentes de las laderas prepuneñas y del sistema subandino. La mayor parte del valle está ocupado por el río Salado, alóctono y casi sin afluentes en su recorrido. El tipo de vegetación esencial es de bosques degradados por sobreexplotación en los albardones y llanuras aluviales, donde domina en el estrato de arbustos de resinosas y espinosas cadu-

Tabla 2. Departamentos en cada Complejo Ecosistémico.

	Departamento	Complejo de Ecosistemas												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Chaco	25 de Mayo											31	69	
	12 de Octubre	2						97						1
	2 de Abril							95						5
	9 de Julio	15						85						
	Alte. Brown	88						12						
	Chacabuco	2						98						
	Cte. Fernández							88					12	
	Fray J. Sta. Maria de Oro							62						38
	Gral. Belgrano							100						
	Gral. Donovan											65	35	
	Gral. Güemes	42					51	5				2		
	Independencia							100						
	Libertad											27	73	
	Maipú						2	75				16	7	
	Mayor Fontana							34					14	52
	O'Higgins							100						
	Pte. De La Plaza											18	82	
	Quitilipi							2				32	66	
	San Martín									26	74			
	San Lorenzo							23					77	
	Sargento Cabral											100		
	Tapenaga												96	3
Santiago del Estero	Alberdi	96							3		1			
	Banda								39	10	51			
	Capital									1	99			
	Copo	97							3					
	Figueroa	19							27		54			
	Guasayan										100			
	Jiménez								35		65			
	J. Ibarra							36	5		42			17
	Moreno	56						21			23			
	Pellegrini								3		97			
	Río Hondo									20	80			
	Robles									4	96			
	Ldor. Gral. San Martín						4					96		
	Sarmiento								6		94			
	Silipica									21	79			
Formosa	Ramon lista				79	21								
	Bermejo				27	67	6							
	Patiño				22	29	13					36		
	Matacos					89	11							
Salta	Rivadavia	18		8	11	36	27							
	Anta	71	26						2					
% del CE en el área de estudio		99	50	24	100	91	95	66	60	21	41	44	83	15

Ecorregión Chaco Seco. 1=Antiguos cauces del Juramento Salado; 2=Bajadas, Abanicos Aluviales y Llanura; 3=Abanico del Itiyuro; 4=Pilcomayo alto y medio; 5=Interfluvio Pilcomayo-Bermejo; 6=Bermejito-Teuco-Bermejo; 7=Chaco Subhúmedo Central; 8=Valle del Juramento-Salado; 9=Valle del Río Dulce; 10=Bosques-Arbustales del Centro; Ecorregión Chaco Húmedo: 11=Oriental del Bajo Río Paraguay; 12=Chaco de Cañadas y Bosques; 13=Bajos Submeridionales.

cifolias. Incluye arbustales secundarios y bosques bajos en suelos mal drenados y matorrales halomórficos de suculentas en grandes parches salinos alcalinos. Entre los bosques se encuentran los freatófitos y los xéricos de llanuras aluviales. También se encuentran pajonales inundables halohidromórficos, bosques, arbustales y pajonales en suelos pesados y vegetación de salares inundables.

9. Complejo Valle del río Dulce

Se extiende en paralelo al complejo anterior y algo más al sur, atravesando un departamento de Chaco y cinco de Santiago del Estero en diagonal desde el NO al SE (Tabla 2). Corresponde a la cuenca sin desagüe de Mar Chiquita. Comprende la depresión del río Dulce limitada por dos escalones, incluyendo el embalse de río Hondo. En época de creciente el río desborda originando un sistema de bañados, lagunas y arroyos hacia el Sur del área de estudio. El tipo de vegetación esencial es de bosques bajos abiertos caducifolios, arbustales abiertos de suculentas halomorfas y pajonales.

10. Complejo Bosques-Arbustales del Centro

Es un complejo extenso que atraviesa la Ecorregión desde el centro sur de Salta, en dirección NO-SE. Ocupa completa o parcialmente un departamento de Chaco y 13 de Santiago del Estero (Tabla 2). En el área de estudio, es el interfluvio entre los ríos Salado y Dulce, originado por viejos médanos fluviales con acuíferos a poca profundidad. El relieve es suavemente ondulado con extensos ambientes salinos en los bajos. En el área de estudio predomina un mosaico formado por bosques secundarios xéricos alternando con bosques xéricos de las llanuras aluviales y sabanas abiertas altas no inundables perforadas por parcelas de cultivos y parches aislados de bosques de suelos bien drenados.

Los complejos ecosistémicos del Chaco Húmedo en el área de estudio son:

11. Complejo Oriental del Bajo río Paraguay

Esta zona corresponde a la porción húmeda de las cuencas de los ríos Pilcomayo y Bermejo, los Esteros, Cañadas y Selvas de Ribera y el Alto Agrícola Chaco-Formoseño (Tabla 2). Sólo sus sectores Oeste y Sudeste están incluidos en el área de estudio. Comprende total o parcialmente un departamento provincia de Formosa, 8 de la provincia del Chaco y 1 de Santiago del Estero. Está formado por gran-

des llanuras aluviales de 1 a 5 km de ancho cruzadas por una intrincada red de ríos, donde las geoformas presentes son meandros antiguos y actuales, grandes cañadas, albardones e interfluvios. La influencia fluvial potente determina un patrón paralelo de los elementos del paisaje organizados paralelamente a los afluentes de los ríos Paraguay y Paraná desde el río Pilcomayo al Bermejo. En el área de estudio, en el sector SE abundan los bañados por el drenaje dificultoso en los interfluvios. El tipo de vegetación esencial es el pajonal anegadizo, pero se encuentran diversos tipos de pastizales según la textura del suelo, sabanas de pirófitas en campos altos, selvas ribereñas, selvas de albardón, sabanas de espartillo con palmas caranday y raleras de algarrobo.

12. Complejo del Chaco de Cañadas y Bosques

Está ubicado al Sur del Complejo anterior, en 10 departamentos el extremo Sudeste de la provincia del Chaco (Tabla 2). Corresponde a la porción norte de la cuña boscosa en la Zonificación de la Región Parque Chaqueño de la Red Agroforestal Chaco Argentina. El tipo de vegetación esencial es la sabana con isletas de bosque.

13. Bajos submeridionales

Constituye el borde occidental al Sur del Chaco húmedo y penetra apenas en las provincias del Chaco (cinco departamentos) y Santiago del Estero un departamento (Tabla 2); sólo el 15% del Complejo está representado en el área de estudio. Es una gran depresión inundable rodeada de tierras relativamente más altas, ocupada por depresiones de 500 a 700 m de diámetro, con lagunas, pantanos y esteros. La porción que penetra en el área de estudio es extremadamente llana, con drenaje extremadamente dificultoso. La vegetación característica es de bosques semidecíduos o decíduos, palmar-humedal, pajonal-humedal y pastizal de suelos salinos.

3. Métodos

La metodología comprende varios pasos. En primer lugar se realizó una clasificación de la cobertura de la tierra sobre la base de imágenes satelitales. Luego, sobre la base de las descripciones del área de estudio y de la experiencia, se seleccionaron los subsistemas y factores a considerar y se obtuvieron los datos de cada conjunto de variables para evaluar cada factor y subsistema. El tercer paso consistió en la clasificación de los departamentos en grupos

sobre la base del tipo de cobertura predominante. Luego se aplicaron técnicas multivariadas para encontrar asociaciones entre variables y departamentos y entre conjuntos de variables, que permitirán entender la dinámica y propiedades del sistema sociedad-naturaleza.

3.1 Clasificación de la cobertura de la tierra

Se emplearon imágenes Landsat 5 de 1999 a 2002 (Tabla 3), a partir de las cuales se obtuvo un mapa de cobertura en 15 clases mediante clasificación automática con la técnica de agrupamiento Isodata de ArcView. Los mapas de cobertura se filtraron en una ventana de 7x7 píxeles con la mediana, con la extensión Neighborhood Statistics, para reducir errores (eliminar píxeles sueltos). Las zonas urbanas y las parcelas de cultivo se digitalizaron manualmente en pantalla con las imágenes como fondo. Los shapes resultantes se convirtieron a formato raster con una resolución igual a la de las imágenes (28,5 m) y se agregaron al mapa resultante de cobertura. Este mapa se reclasificó en nueve categorías: cuerpo de agua, bosque cerrado, bosque abierto, arbustal, vegetación herbácea, humedal, suelo desnudo, zona urbana y parcelas de cultivo.

Las imágenes de igual fecha fueron clasificadas automáticamente previa generación de un mosaico; las demás fueron clasificadas separadamente. Luego se realizó la superposición de las zonas urbanas y parcelas, el filtrado y la reclasificación. Finalmente se armó el mosaico del área de estudio con los mapas de cobertura. Esto permitió disminuir los efectos de las diversas fechas de las imágenes sobre la reflectancia.

La clasificación se validó con mapas previos de cobertura de la tierra (Morales Poclava *et al.*, 2007; Salazar *et al.*, 2009) y datos de campo.

3.2 Selección y obtención de las variables

Consideramos que los factores operativos en la dinámica espacial del sistema sociedad naturaleza son la configuración del paisaje; el soporte físico de la producción agropecuaria, las actividades humanas y las condiciones de vida de la población. Por lo tanto, los conjuntos de variables son: a) métricas del paisaje; b) topografía y suelo como proxies del soporte físico de la producción; c) uso de la tierra como variables de las actividades humanas; d) sociales para representar las condiciones de la población.

Tabla 3. Lista de imágenes Landsat 5 empleada en la clasificación de cobertura de la tierra.

Path	Row	año	mes-día
227	77	2000	12-18
227	78	2000	12-18
227	79	2000	12-18
228	77	2001	04-16
228	78	2001	05-18
228	79	2002	11-13
228	80	2000	12-25
229	76	2000	06-26
229	77	2000	04-20
229	78	2000	12-16
229	79	2000	12-16
229	80	1999	11-28
230	75	2000	07-16
230	76	2000	07-16
230	77	2001	04-14
230	78	2001	02-09
230	79	2002	01-11
230	80	2002	01-11

Las métricas del paisaje se calcularon a partir del mapa de cobertura, con la extensión patch grid del Patch Analyst (Elkie *et al.*, 1993) en ArcView 3.3. El cálculo se hizo para el área de estudio y por regiones, considerando a los departamentos como regiones. Se seleccionaron aquellas métricas que mejor describen el área de estudio y que eventualmente mejor reflejen los cambios de uso de la tierra en el estudio completo (Tabla 4).

Las variables de soporte físico de la producción fueron extraídas del atlas de suelos de INTA (Maccarini y Baleani, 1995). Se seleccionaron el índice de productividad cartográfica (IPc) y la topografía. El IPc representa la capacidad relativa de una unidad de tierra para producir los cultivos principales con un determinado nivel de manejo y se expresa como el porcentaje de la productividad potencial. Cuanto más alto el valor, más próximo es el valor de la productividad real a la capacidad productiva potencial. El índice, que fue desarrollado por Brickman & Smith (1973) y adaptado a las condiciones locales por INTA, se calcula considerando los factores de producción principales (clima y variables edáficas: drenaje, textura, salinidad, alcalinidad, materia orgánica, profundidad, capacidad de intercambio catiónico y erosión). Los valores continuos de IPc del mapa de suelos se agregaron en intervalos de valores y los datos de topografía se expresaron en porcentaje de la superficie de cada departamento en cada clase (Tabla 4). Los porcentajes se obtuvieron mediante clasificación cruzada del mapa de suelos y el mapa de cobertura, en el ArcView 3.3.

Las variables de uso de la tierra fueron extraídas del censo agropecuario del 2002 (INDEC, 2006) y se expresaron en superficie del departamento dedicada a cada tipo de actividad (Tabla 4). Las variables sociales se obtuvieron del censo de población y vivien-

da del 2001 (INDEC, 2002) y representan tanto valores demográficos como de bienestar social. Se emplearon variables directas, ya que las derivadas (por ej., NBI), pueden tener distribuciones estadísticas que complican su operatividad (Tabla 4).

De esta manera, los conjuntos de variables son independientes entre sí en cuanto a su origen; pero esto no significa que los conjuntos de variables sean independientes y por esta razón se emplearon análisis multivariados para extraer conclusiones. De cada uno de los conjuntos de variables se eliminaron aquellas que resultan altamente correlacionadas entre sí. Esto se logró mediante Análisis de Componentes Principales de cada uno de los conjuntos de variables para descartar las redundantes y seleccionar las de mayor peso (aquellas asociadas a los auto-vectores de mayor valor Lambda).

Las variables expresadas en porcentajes fueron transformadas mediante la ecuación $y' = \log(y+0,05)$. Se sumó 0,05 para evitar valores 0, cuyo logaritmo es menos infinito. En el caso de la variable demográfica % de Variación, que tiene valores negativos y positivos, se modificó la escala para obviar los valores negativos.

3.3 Clasificación de los departamentos

Dada la gran heterogeneidad del área de estudio y el hecho que las variables censales se expresan en jurisdicciones políticas, se clasificaron los departamentos según la cobertura predominante, considerando sólo porcentaje de vegetación natural, de parcelas de cultivo y de áreas urbanas, por departamento. Las categorías seleccionadas permiten identificar el grado de conversión de los ecosistemas naturales a usos antrópicos. Para la clasificación de los departamentos se usó el análisis de conglome-

Tabla 4. Conjuntos de variables incluidas en el análisis.

Metricas	Producción	Demografía	Topog-suel
LPI-urb	NEAP	%VAR	PLA
LPI-parc	%PI	Dpob	LO
% VHE	%PN	%Anal	MLO
% SDE	%FIM	%OS	RAL
Agu+Hum	%CUL	%ED	BAJ
VegLeñ	%FOR	%JU	IPc0-30
NP urb		%PobRur	IPc31-50
DP urb			IPc71-95
NP par			
DP par			
10 Variables	6 Variables	7 Variables	8 Variables

La descripción de las variables en Apéndice I.

rados, con la estrategia de encadenamiento completo y la distancia Euclidiana al cuadrado como medida de similitud. El programa calcula el valor de similitud entre todos los pares posible de casos y luego los agrupa según este valor de similitud. El investigador elige el valor de corte en función de sus objetivos y experiencia.

3.4 Identificación de asociaciones entre conjuntos de variables

Se usó el análisis de Procrustes Generalizado (APG) para detectar asociaciones entre conjuntos de variables. Esta técnica multivariada permite comparar dos o más conjuntos de variables (Gower, 1975; Jackson & Harvey, 1993; King & Jackson, 1999) empleados para clasificar u ordenar el mismo grupo de casos (en nuestro trabajo, departamentos). Cada conjunto de variables se representa en una matriz que constituye un hiperespacio multidimensional con tantas columnas como variables y con tantas filas como casos (departamentos). La matriz puede representarse en un gráfico con tantos ejes como variables, con los casos (departamentos) formando nubes de puntos que muestran su configuración espacial en el hiperespacio. Dos gráficos obtenidos con dos conjuntos distintos de variables pueden generar configuraciones espaciales distintas; sin embargo, cuando la similitud entre todos los pares de casos es igual con los dos conjuntos de variables, entonces, las diferencias entre las configuraciones espaciales son aparentes. El APG ajusta la configuración espacial resultante de dos o más conjuntos de variables mediante estandarización, traslación y rotación ortogonal; esto es, gira, rota, traslada y expande o contrae cada gráfico en relación a uno que funciona como patrón, sin modificar las relaciones entre los casos (Matteucci, 2007). En términos matemáticos, el procedimiento minimiza la suma de las desviaciones al cuadrado entre los pares de casos homólogos (el mismo departamento en cada una de las matrices o gráficos), sin modificar las distancias intragrupo (distancias entre casos en cada matriz o gráfico). El requerimiento del análisis de Procrustes es que todas las matrices tengan el mismo número de casos (departamentos), pero pueden tener diferente número de variables.

El APG calcula un parámetro que se llama consenso, que se expresa en porcentaje y refleja el grado de ajuste entre las configuraciones espaciales; cuanto mayor es el porcentaje de consenso, mayor es el ajuste entre las ellas. Los valores de consenso reflejan el grado de asociación entre los conjuntos de variables; valores de consenso altos, implican una

marcada asociación entre los conjuntos de variables con los cuales se obtuvieron las configuraciones espaciales, aunque no necesariamente existan relaciones causa-efecto entre ellos. El análisis también provee la contribución porcentual de cada caso al porcentaje total de consenso, indicando el grado de asociación entre los conjuntos de variables en cada par de casos homólogos (Matteucci, 2007). En términos matemáticos, el APG calcula el vector residual de los desvíos para cada eje. Este vector es una medida del grado de ajuste entre las configuraciones espaciales: cuanto menor es la suma residual de cuadrados intragrupo, mejor es el ajuste. Este valor se transforma en una medida porcentual de consenso, calculada como la suma de cuadrados intragrupo dividido por la suma total de cuadrados multiplicado por 100; cuanto más alto el porcentaje de consenso mayor es la asociación entre conjuntos de variables.

Se realizó el APG para los cuatro conjuntos de variables juntos y por pares de conjuntos para identificar los pares con mayor grado de asociación y para generar hipótesis acerca de las similitudes y diferencias halladas. La situación de los departamentos se determinó a través del cálculo de los consensos para cada uno de los grupos de departamentos resultantes del análisis de conglomerados. De este modo se evalúa el grado de similitud entre pares de departamentos en el conjunto y dentro de cada grupo. El programa permite calcular un centroide o promedio del total de casos y centroides de cada grupo de departamentos.

Se usó la técnica de Análisis de Componentes Principales (ACP) con aquellos pares de conjuntos de variables que mostraron mayor grado de asociación en el APG para identificar las asociaciones entre cada grupo de departamentos con las variables. El ACP es un procedimiento matemático que reduce la cantidad de variables respuesta a un número menor de variables sintéticas no correlacionadas, que se representan en vectores llamados componentes principales (CP). Esto es, cada componente principal representa combinaciones de variables, de este modo se reducen las dimensiones y se simplifican las interpretaciones al graficar los casos en los CP. Los resultados pueden graficarse en un biplot, que muestra simultáneamente la ubicación de los departamentos en el par de CP y las variables, permitiendo visualizar las asociaciones entre grupos de departamentos y variables e identificar los casos marginales (aquellos muy alejados del grupo de casos).

Todos los análisis estadísticos se realizaron con el programa INFOTAT (Di Rienzo *et al.*, 2008).

4. Resultados y discusión

4.1 Clasificación de los departamentos

Los departamentos quedaron clasificados en cinco grupos de acuerdo a las fracciones relativas de su territorio cubiertas por vegetación natural, parcelas de cultivo y áreas urbanas (Tabla 5, Fig. 2).

Las descripciones que siguen se basan en los valores promedio para el grupo de las variables incluidas en el análisis, obtenidos de la tabla bruta de datos.

Grupo 1. Parcelas (agrícola). De los cinco grupos, es el que tiene menor número de parches urbanos, de densidad de parches urbanos, de porcentaje de cobertura de formaciones leñosas y de porcentaje de áreas urbanas; tiene el mayor porcentaje de suelo desnudo y de área cultivada; pero es el segundo en cuanto a número y densidad de parches de cultivos. Esto, junto con el alto porcentaje de área cultivada, indica que los parches de cultivo son extensos. Es el grupo que mayor proporción de lomadas y mayor proporción de suelos de baja capacidad agrícola tiene en promedio; de hecho, tiene casi 95% de su territorio con suelos de lpc 0 a 50. Es el grupo que menor proporción de planicies y de relieve aluvial tiene. En cuanto al uso del suelo, es el grupo con mayor proporción de tierras implantadas y de cultivos y es el segundo en porcentaje cultivos forrajeros. Este grupo es el que tiene menor porcentaje de variación de la población; esto es, ha sido relativamente estable en promedio de cantidad de habitantes desde 1991 a 2001, aunque en cuatro de los 11 departamentos ha habido emigración. Comparado con los otros grupos tiene alta densidad de población, aunque menor que la del grupo 3 (Urbano). Tiene el segundo porcentaje más alto de analfabetismo, de porcentaje de hogares sin obra social y de población rural.

Grupo 2. Agrícola-Natural. Es el grupo con mayor número y densidad de parches agrícolas, aunque tiene menor porcentaje de cobertura agrícola que el grupo 1, lo cual demuestra que las parcelas son

de reducido tamaño. Esta es la diferencia con el grupo 1 (agrícola). Es el segundo grupo en cuanto a la cantidad y densidad de parches urbanos y el tercero en cobertura urbana; los parches urbanos son de reducido tamaño, probablemente puestos. Es el grupo con mayor porcentaje de suelos de alta capacidad productiva (IPc 71-95), aunque el porcentaje promedio es muy bajo (9,8%) comparado con el de suelo de muy baja (IPc 0-30) y baja capacidad (IPc 31-50), que son de 46 y 26%, respectivamente. Cabe destacar que la distribución espacial de los suelos de alta capacidad productiva es muy heterogénea, variando entre 42 y 0 en los departamentos. Las tierras se dividen en partes muy parejas en planicies, lomas y medias lomas. En cuanto al uso, es el tercer grupo con mayor porcentaje de bosques implantados, que en promedio ocupan la mitad de la superficie del territorio, y es el segundo en superficie de cultivos, que en promedio ocupan el 12% del área ocupada por el grupo. Este grupo, es el de mayor proporción de población rural y el segundo en cuanto a porcentaje de población de entre 10 y 14 años que no asistió nunca a la escuela y a porcentaje de mayores de 70 años que no perciben jubilación ni pensión.

Grupo 3. Urbano. Es el grupo con mayor proporción de tierras urbanas, aunque el número y la densidad de parcelas urbanas son inferiores a los de los grupos 4; 2 y 5; esto indica que los parches urbanos son de gran extensión. En comparación con los otros grupos es el de menor número y densidad de parches de cultivos y en promedio tiene una baja proporción del territorio ocupada por cultivos. La cobertura que se presenta en mayor proporción es la de formaciones leñosas (53% de la superficie del grupo) y sólo el 29% de la superficie está cubierta por asentamientos humanos, muy superior a la del resto de los grupos. Este grupo es el que mayor proporción de planicies y relieves aluviales presenta, en comparación con los demás grupos. Es el que menor proporción de suelos con baja y muy baja capacidad agrícola tiene y el segundo de mayor proporción de suelos de alta capacidad agrícola; el 73% de

Tabla 5. Cobertura, nombre y cantidad de departamentos en cada Grupo.

Grupo	%NAT	%PAR	%URB	Nombre	Cantidad de casos
1	26-63	36-73	1-4	Parcelas	11
2	69-84	12-26	2-7	Parcelas-Natural	9
3	26-79	2-9	14-66	Urbano	5
4	93-99	0-2	1-6	Natural	8
5	85-93	3-8	2-9	Natural-Parcelas	10

En la Tabla 1 se indica el Grupo al que pertenece cada departamento; en la Figura 1 se ubican en el área de estudio.

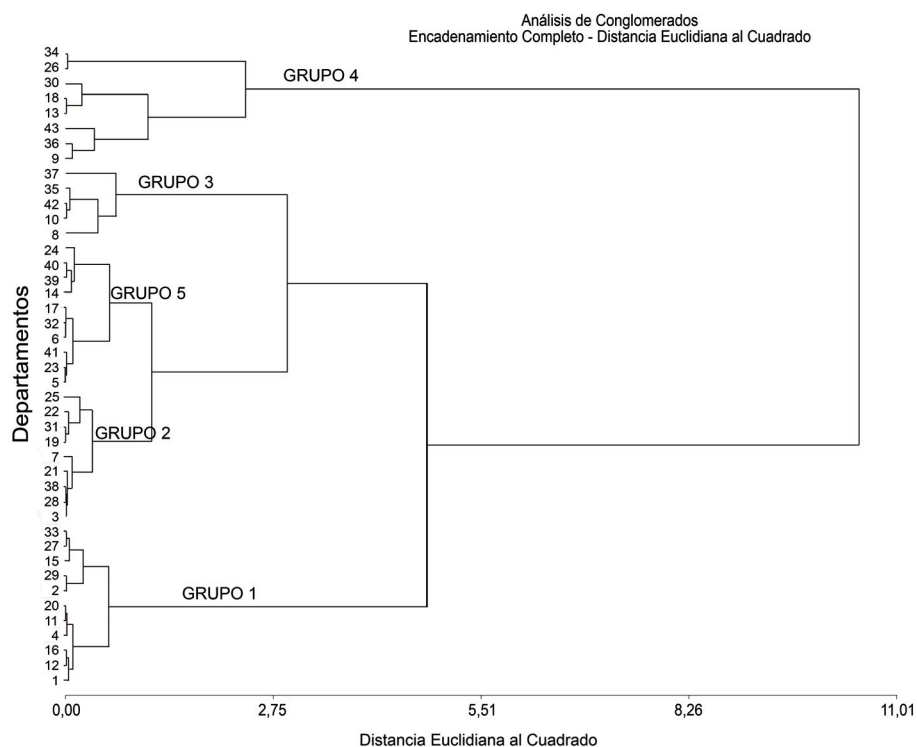


Figura 2. Dendrograma. Grupos de Departamentos. En la Tabla 1 se listan los nombres de los departamentos.

la superficie del grupo presenta suelos de entre 51 y 95 IPc. En cuanto al uso agropecuario, es el segundo en porcentaje de tierras implantadas (18% de la superficie en promedio) y el primero en cultivos forrajeros (6% del territorio). Las características más resaltantes del grupo se presentan en las variables sociales, ya que es el de valores más bajos de analfabetismo, jóvenes de 10 a 14 años que jamás fueron a la escuela, mayores de 70 años sin jubilación, de población rural y de mayor densidad de población.

Grupo 4. Natural. Es el grupo de mayor número y densidad de parches urbanos y el cuarto en porcentaje de tierras urbanas, lo cual indica que los asentamientos son muy pequeños, predominando los puestos. Es el primero en cobertura de agua y humedales (2,10% del territorio) y de formaciones leñosas (87%); además la cobertura de formaciones leñosas es muy alta en todos los departamentos (76 a 95%). Es el grupo con menor cobertura de vegetación herbácea y de parcelas cultivadas. Es el primer grupo en porcentaje de tierras de medias lomas y bajos y el de menor proporción de suelos de alta capacidad agrícola (0,01%); el 89% de la superficie tiene suelos de muy baja y baja capacidad agrícola

(59% y 30%, respectivamente). Es el grupo de mayor cantidad total de EAP, lo cual indica que predomina la actividad silvopastoril, sin desmonte. Es el grupo de menor área implantada con cultivos (1% en promedio) y el de mayor superficie de bosques implantados (72%). Las variables sociales indican que es el grupo de mayor variación en cantidad de población, con un crecimiento promedio de 1,48% entre 1991 y 2001; es el de menor densidad de población y el de mayor porcentaje analfabetismo, de población en hogares sin obra social, y de jóvenes entre 10 y 14 años que nunca fueron a la escuela.

Grupo 5. Natural-Parcelas. Es el grupo con mayor cobertura de vegetación herbácea (11%) y el segundo en cobertura de vegetación leñosa (77%). Tiene parcelas de cultivo pero en menor cantidad y densidad que los grupos 1 y 2. El 85% de la superficie presenta suelos de muy baja (50%) y baja (35%) capacidad agrícola y la forma de relieve predominante es de lomas (37%), seguidas por medias lomas (15%). En cuanto a usos, es el grupo de mayor superficie de pastizales naturales; es el segundo grupo en bosques implantados y tiene la menor cantidad de EAP en comparación con los demás grupos. Es el grupo con mayor población de más de 70 años sin

jubilación; pero tiene menos porcentaje de analfabetismo y de población en hogares sin obra social y jóvenes sin educación que los grupos 1; 2 y 4.

4.2 Análisis de Procrustes Generalizado

Consenso entre conjuntos de variables

El análisis de Procrustes con los cuatro conjuntos de variables resultó en un consenso total de 56,98% (Tabla 6). El consenso es bajo e indica que no se puede esperar que las clasificaciones con los diferentes conjuntos de variables produzcan los mismos agrupamientos. Esta observación debe ser te-

nida en cuenta para la planificación y gestión de un territorio, que probablemente fue seleccionado por tener cierto grado de homogeneidad interna. Sin embargo, esto no implica que sea homogéneo en cuanto a todos sus factores operativos y, por lo tanto, cabe esperar que las respuestas a planes de manejo no sean las mismas en toda su extensión. Esto es, las recetas de planificación, manejo o gestión sin un previo diagnóstico no son recomendables.

El consenso entre conjuntos de variables en cada departamento varía entre 86% y 9% (Tabla 7). Esto indica que hay departamentos en los cuales existe asociación fuerte entre conjuntos de variables (alto porcentaje de consenso) y otros en que la asocia-

Tabla 6. Consenso total entre conjuntos de variables.

Conjunto de variables	Suma de Cuadrados Intra-conjunto			% Consenso
	Consenso	Residual	Total	
Paisaje	0,79	0,40	1,19	66,30
Uso de la tierra	0,63	0,42	1,06	60,00
Población	0,50	0,44	0,94	53,40
Soporte físico	0,35	0,46	0,81	43,46
Total	2,28	1,72	4,00	56,98

El consenso por conjunto de variables muestra que el paisaje y el uso de la tierra contribuyen más al consenso global, mientras que el Soporte físico y las variables Sociales contribuyen menos.

Tabla 7. Consenso entre conjuntos de variables por departamento.

Nº	Nombre	% Consenso	Nº	Nombre	% Consenso
34	Ramón Lista	85,78	12	Comandante Fernández	45,98
42	Silipica	78,79	20	Independencia	45,71
2	2 de abril	78,30	9	Bermejo	44,44
10	Capital	76,30	23	Libertad	44,44
43	Tapenaga	74,89	28	Moreno	44,12
37	Robles	74,26	27	Mayor Luis J. Fontana	43,75
18	Gral. Güemes	67,91	25	Maipú	42,70
17	Gral. Donovan	66,67	13	Copo	41,67
26	Matacos	65,36	19	Guasayan	41,54
35	Río Hondo	62,26	38	San Lorenzo	40,00
33	Quitilipi	61,54	41	Sgto Cabral	38,18
30	Patiño	58,57	39	San Martín	37,50
32	Presidente de La Plaza	58,49	1	12 de octubre	37,14
15	Fray J. Sta. María de Oro	54,55	40	Sarmiento	36,00
29	O'Higgins	54,39	31	Pellegrini	35,00
11	Chacabuco	52,00	22	Juan F. Ibarra	34,85
6	Almirante Brown	51,25	3	25 de Mayo	31,58
4	9 de Julio	51,11	7	Anta	31,18
8	Banda	50,56	24	Ldor. Gral San Martín	26,53
36	Rivadavia	47,14	5	Alberdi	23,53
14	Figueroa	46,55	21	Jiménez	9,09
16	Gral. Belgrano	46,34			

ción entre conjuntos de variables es débil (bajo porcentaje de consenso). Esto indica que existen diferencias notables entre departamentos en las interacciones entre los 4 conjuntos de variables.

Los consensos por grupo de departamentos incrementan considerablemente con respecto al consenso total para todos los departamentos juntos (Tabla 8). Esto es de esperar porque al agrupar los departamentos se acota la heterogeneidad espacial en todas las variables.

Todos los grupos de departamentos muestran altos porcentajes de consenso entre los 4 conjuntos de las variables. El Grupo 3, que reúne los departamentos con el mayor porcentaje de cobertura urbana, es el que presenta mayor porcentaje de consenso. Le siguen el Grupo 2 y el 4, con valores casi iguales. El de menor consenso es el que tiene mayor proporción de parcelas (Grupo 1).

Tabla 8. Consenso entre todos los conjuntos de variables por grupos de departamentos (GD).

G D	Consenso (%)
1 Parcelas	65,93
2 Parcelas-Natural	81,50
3 Urbano	89,28
4 Natural	81,38
5 Natural-Parcelas	73,90

La configuración de consenso de todos los departamentos con los cuatro conjuntos de variables muestra que los tres primeros componentes principales representan el 71,6% de la variación (Fig. 3). En este gráfico se agruparon los departamentos según su clasificación en tipos de cobertura predominante para facilitar su interpretación. Se observa en los dos primeros ejes (Fig. 3a) que el CP 1 separa el Grupo 4 (Natural) de los Grupos 1 (Parcelas), 2 (Parcelas Natural) y 3 (Urbano). Los Grupos 4, 2 y 1 forman un gradiente decreciente de la cobertura natural. El eje 2 separa los Grupos 1 y 3. El Grupo 5 no se muestra porque aparece superpuesto casi totalmente con el G2, ya que sólo se diferencian en cuanto a la proporción relativa de cobertura natural y de cultivos. En el gráfico de los ejes 1 y 3 (Fig. 3b), los Grupos 2 y 5 se separan un poco más. El eje 1 forma un gradiente decreciente de cobertura natural de izquierda a derecha desde el G4 al G2 pasando por el G5. En este par de ejes, el G1, que no se muestra, se superpone casi totalmente con el G3, indicando

la proximidad en promedio entre las áreas cultivadas y las zonas urbanas.

Tal como es de esperar, si bien el porcentaje de consenso es menor calculado por grupos que el porcentaje global para todos los departamentos, cada grupo muestra cierto grado de heterogeneidad interna, tal como se aprecia en la Figura 3. El Grupo 1 aparece como más compacto en el primer par de ejes; esto es, la similitud entre pares de departamentos es en promedio mayor que en el Grupo 3, en el cual los departamentos están más dispersos. Esta observación está corroborada por el valor de la media de la distancia de Gower entre todos los pares de departamentos con todas las variables, que es la menor de los cuatro grupos (0,59). Esta distancia, que es un coeficiente de disimilitud, se eligió porque admite variables medidas en distintas escalas (Gower, 1971). El Grupo más disperso (mayor distancia de Gower) es el G3 (0,70). En el segundo par de ejes (Fig. 3b), el G4 aparece muy disperso a consecuencia del departamento 43 (Tapenaga). Efectivamente, Tapenaga es el departamento del Grupo que menor cobertura leñosa, mayor cobertura herbácea, mayor porcentaje de pastizales naturales y menor de forestales implantados tiene. Sin embargo, el coeficiente de Gower muestra que el G3 (urbano) es el más disperso; esta aparente discrepancia se explica porque el G4 tiene un departamento marginal y el resto parecidos entre sí en cambio el G3 tiene valores de amplio intervalo en muchas variables en relación al Grupo de 5 departamentos; esto es, es muy heterogéneo.

El gráfico de los centroides de los grupos de departamentos (Fig. 4) muestra la distancia entre Grupos y también los residuales de cada conjunto de variables en la configuración de consenso de cada Grupo. Estos residuales están representados por las líneas que unen el centroide con cada conjunto de variables y constituyen una medida del peso del conjunto de variables en el consenso; cuanto mayor es el residual más larga es la línea y menor es el peso del conjunto de variables.

Los dos primeros ejes representan el 87,8% de la variación. El eje 1 separa los casos extremos, Natural (G4) y Urbano (G3). El eje 2 separa los Grupos 3 y 4 de los Grupos 1, 2 y 5. El G3 (Urbano) se encuentra distante de los demás Grupos; es un conjunto de departamentos muy distintos del resto. Los Grupos más parecidos entre sí son el 2 (Parcelas-Natural) y el 5 (Natural-Parcelas). Los Grupos 4, 5, 2 y 1 forman un gradiente decreciente de proporción de cobertura vegetal natural y creciente de cobertura de parcelas de cultivo. Los Grupos 1 y 3 tienen los valores más altos de residuales (0,133 y 0,115, respecti-

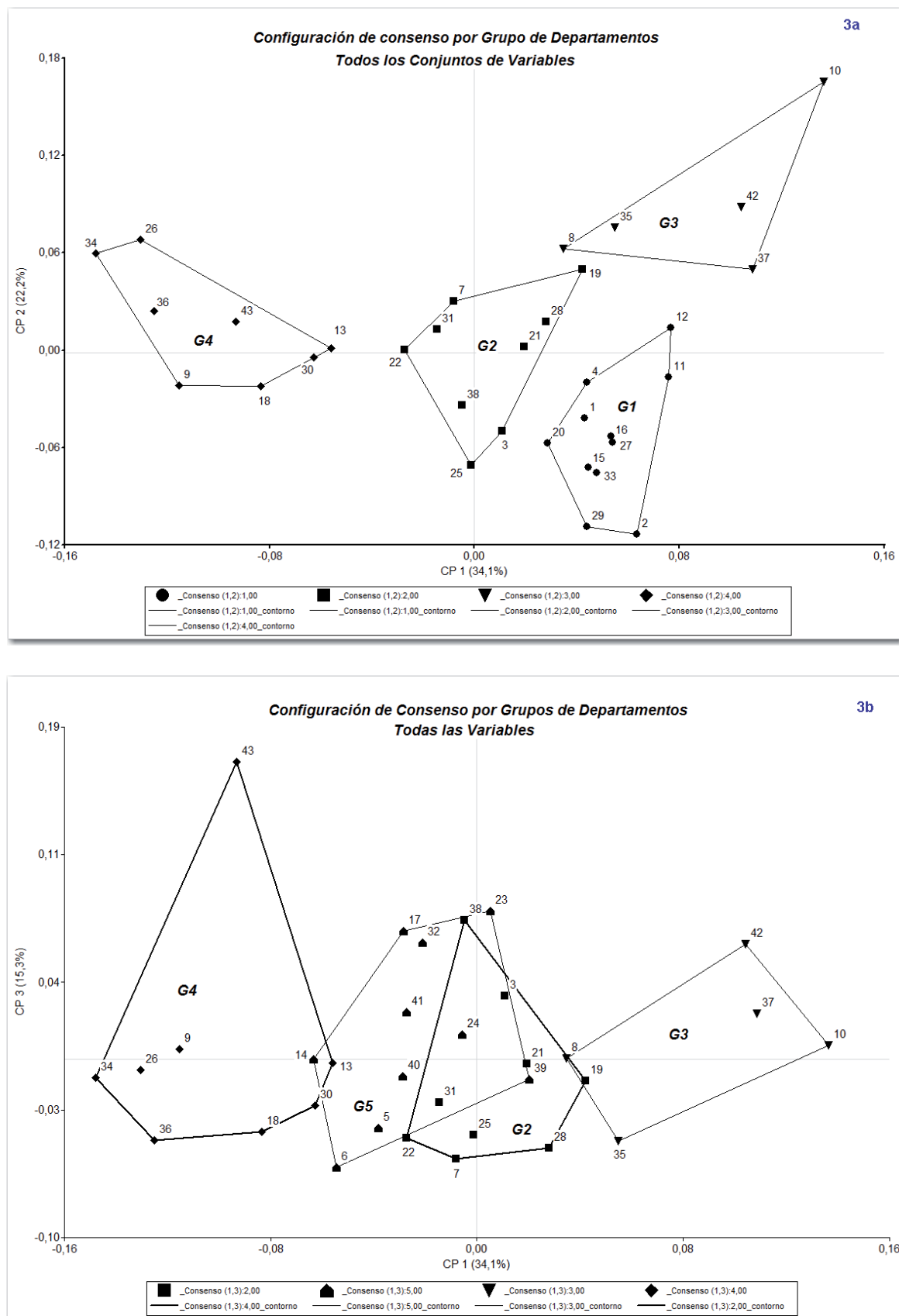


Figura 3. Configuración de Consenso por Grupo con los 4 conjuntos de variables.

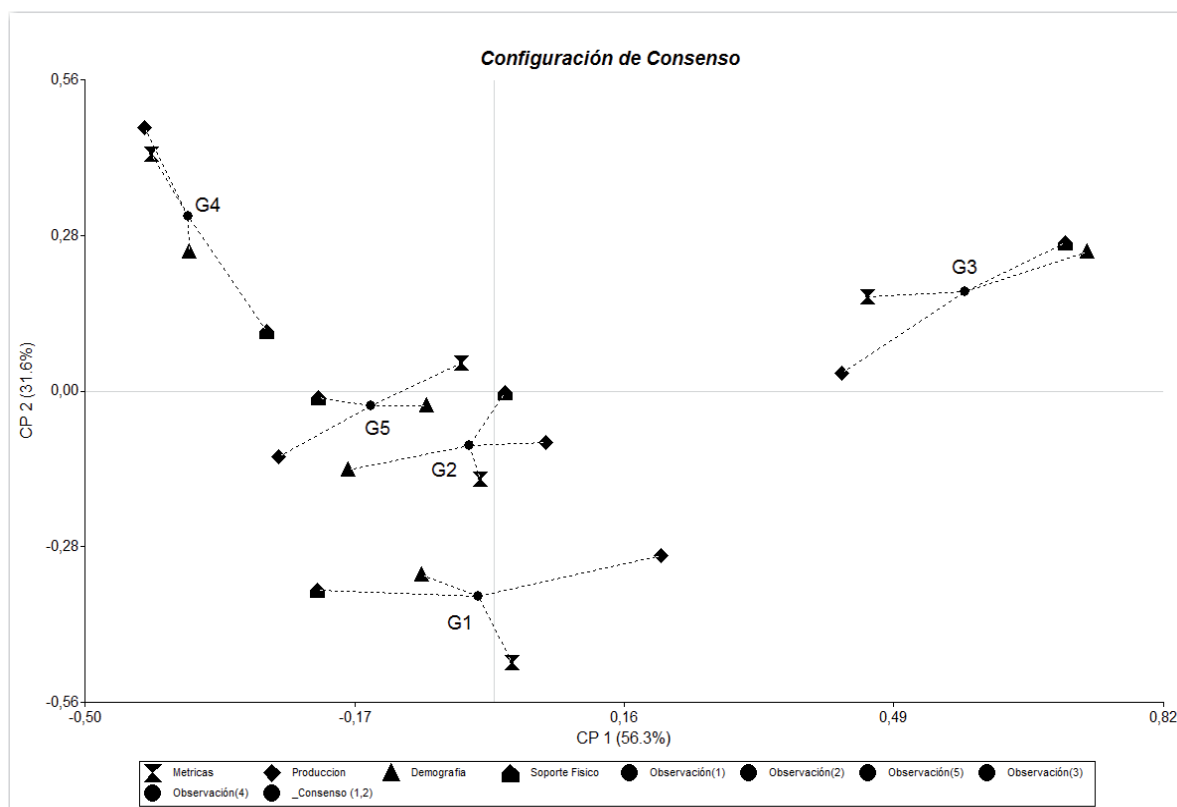


Figura 4. Configuración de Consenso de los centroides de cada Grupo de departamentos.

vamente), lo cual indica que no encajan tan bien como los demás Grupos; dicho de otra manera, son los que se encuentran más separados del universo de grupos. Este resultado es de esperar ya que agrupan a los departamentos con mayor grado de conversión de los sistemas naturales en humanos.

El gráfico también muestra que el peso relativo de cada uno de los conjuntos de variables es diferente en cada Grupo. En promedio, el conjunto de variables sociales es el que más aporta al consenso (93,12%); le sigue el conjunto de variables del Paisaje (92,09%), el de Soporte Físico (84,61%) y finalmente, el de Uso de la Tierra (79,85%). Sin embargo, en los Grupos 2 y 3 el conjunto de variables de Paisaje es el que más aporta al consenso y en el G5, el conjunto Soporte Físico aporta más que los demás conjuntos de variables. Los resultados muestran que, tal como se esperaba, cada grupo de departamentos responde de manera diferente a cada uno de los conjuntos de variables.

Consenso entre pares de conjuntos de variables

Los consensos entre pares de conjuntos de variables resultaron superiores al consenso total conside-

rando los cuatro conjuntos (Tabla 9), lo cual es de esperar porque al reducir la cantidad de conjuntos de variables se reduce la heterogeneidad de los datos. Esto equivale a decir que disminuyen los residuales. Otro resultado importante es que los valores de consenso difieren entre los pares de conjuntos, indicando que algunos pares de conjuntos presentan asociaciones más fuertes entre sí que otros. El par Paisaje-Uso de la Tierra es el que tiene mayor consenso, lo cual podría indicar que el uso de la tierra está limitado por la estructura del paisaje. Sin embargo esto podría deberse a que algunas variables del paisaje (por ej.: % PAR) no son independientes de las variables de Uso de la Tierra (% PI) aunque provengan de diferentes bases de datos; este punto merece profundización. El par de menor consenso es el de Soporte Físico-

Tabla 9. Consenso entre pares de conjuntos de variables.

Conjuntos de variables	Consenso (%)
Paisaje-Uso de la Tierra	75,35
Paisaje-Sociales	74,10
Uso de la Tierra-Sociales	71,15
Sociales-Soporte Físico	70,40
Paisaje-Soporte Físico	70,00
Soporte Físico-Uso de la Tierra	68,80

Uso de la Tierra; esto indica que muy probablemente el uso de la tierra no es el adecuado para la aptitud de la tierra para cada tipo de uso. Este aspecto y sus consecuencias se discuten más adelante.

En todos los casos, el porcentaje de consenso entre pares de conjuntos de variables es superior por grupo de departamentos que para todos los departamentos juntos (Tabla 10). Esto es lógico, ya que los grupos de departamentos son internamente más homogéneos que el universo de departamentos. Por ejemplo, el consenso del par Paisaje-Uso de la Tierra era de 80,40% para el universo de departamentos (Tabla 8) y varía entre 85,35 y 94,35% cuando se calcula para cada grupo de departamentos (Tabla 10).

La misma relación se encuentra en todos los pares de conjuntos de variables.

Con el par de conjuntos de variables de mayor consenso Paisaje-Uso de la Tierra, el APG genera un gráfico de configuración de consenso en el cual los tres primeros ejes representan el 77,8% de la variación (Fig. 5). El CP 1 separa los Grupos 4, 5, 2 y 1, que forman un gradiente decreciente de cobertura natural y creciente de cobertura de parcelas. El grupo 3 se superpone a los Grupos 1 y 2, mostrando la gran heterogeneidad del G3 y la presencia de áreas urbanas en los departamentos con tierras cultivadas, a excepción del departamento 37 (Robles) que tiene mayor proporción de cobertura de vegetación

Tabla 10. Porcentaje de consenso entre pares de conjuntos de variables en cada grupo de Departamentos.

Pares de Conjuntos de Variables	Grupos de departamentos				
	1	2	3	4	5
Paisaje-Uso de la Tierra	86,90	87,85	94,35	89,75	85,35
Paisaje-Población	78,25	89,85	89,15	92,60	90,05
Paisaje-Soporte Físico	78,25	87,65	96,15	91,05	80,65
Uso de la Tierra-Población	72,55	87,65	94,80	87,45	84,70
Uso de la Tierra-Soporte Físico	72,10	86,90	92,10	82,15	78,35
Población-Soporte Físico	79,10	89,10	90,95	83,65	80,10

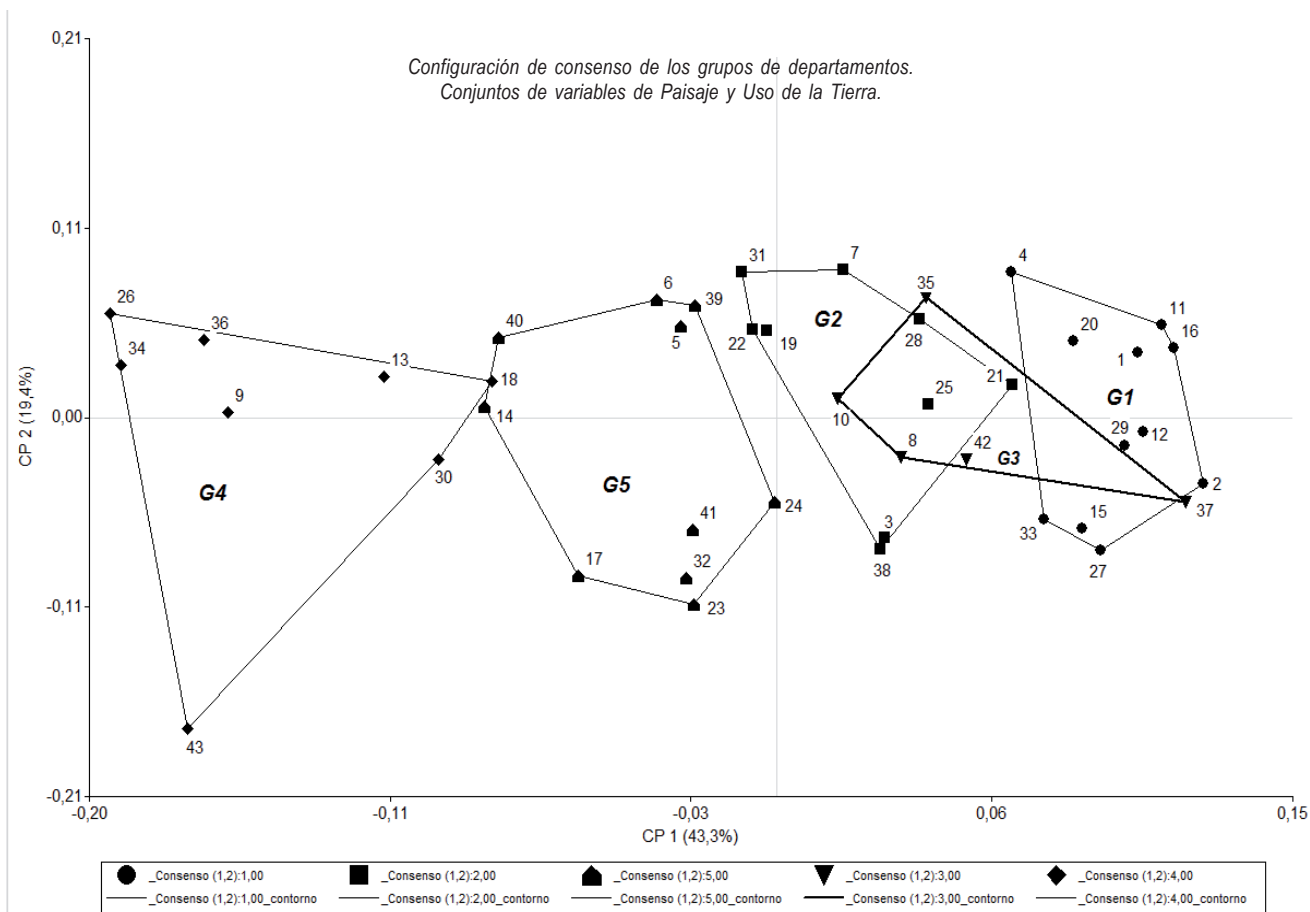


Figura 5. Configuración de Consenso por Grupos-Paisaje y Uso de la Tierra.

leñosa que el resto de los departamentos del grupo y que podría considerarse marginal en el grupo.

Para poder visualizar las asociaciones entre grupos de departamentos y variables, se construyó un biplot mediante el Análisis de Componentes Principales (Fig. 6). Los dos primeros ejes representan solo el 49% de la variación y se requerirían al menos 4 ejes para representar el 71% de la variación. El eje 1 (PC-1) separa los Grupos 4, 5, 2 y 1, al igual que en el APG (Fig. 3). El Grupo 4 (Natural) está caracterizado por la vegetación leñosa y espejos de agua y humedales; si se descarta el departamento 43 (Tapienaga), que aparece como marginal, la vegetación leñosa aparece como la variable más asociada al G4. El G5 está caracterizado por cobertura leñosa y alto porcentaje de bosques implantados, presencia de cobertura Agua-humedales y alta densidad de parches urbanos, que seguramente son puestos porque la cobertura urbana es muy baja. El G2 (Parcelas-Natural) está asociado a la presencia de cobertura herbácea y suelo desnudo, alto número de unidades productivas (NEAP) y de cantidad de parcelas de cultivo. El Grupo 1 (Parcelas) está caracterizado por alta proporción

de tierras implantadas tanto con cultivos como con forrajeras y por un alto índice de parche mayor de parcelas cultivadas. El Grupo 3 (Urbano) queda superpuesto al Grupo 2 y está asociado a un alto valor del índice de parche mayor urbano.

Todos los grupos tienen heterogeneidad interna en relación al eje 2.

Diagnóstico de la situación de los departamentos con producción agrícola

La predicción propuesta en la introducción requiere la comparación de los pares de conjuntos Soporte Físico-Uso de la Tierra y Uso de la Tierra-Sociales; ya que si el uso de la tierra es acorde con la potencialidad productiva, las condiciones sociales de la población dedicada a la producción agropecuaria mostrarán concordancia con los usos de la tierra. Si existe un uso adecuado de la tierra, la situación social será de bienestar; si el uso de la tierra es inadecuado, la situación social no será buena; en ambos casos se cumple la predicción. Sin embargo, según trabajos previos realizados en la ecorregión Pampa

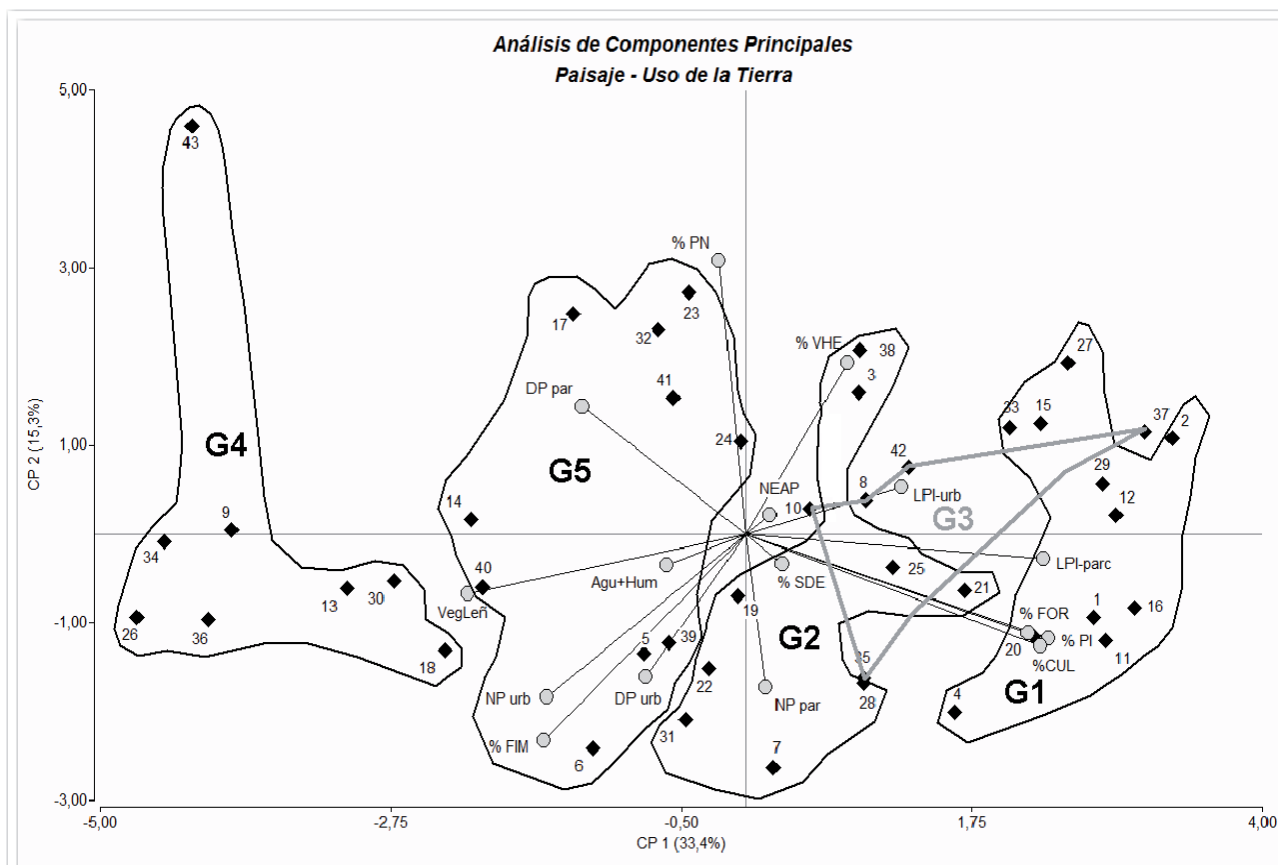


Figura 6. Análisis de Componentes principales con el par de conjuntos de variables Paisaje-Uso de la Tierra.

(Matteucci, 2006), pueden existir otras dos posibilidades que no cumplen la predicción: el uso de la tierra es acorde con las características del soporte físico pero las condiciones sociales no son las esperadas; el uso de la tierra no concuerda con el soporte físico pero las condiciones sociales son relativamente buenas.

Los pares Soporte Físico-Usos de la Tierra y Usos de la Tierra-Variables Sociales son los de menor consenso cuando se calculan para el universo de departamentos (Tabla 8). Estos valores incrementan cuando se estiman por grupo de departamentos (Tabla 10); sin embargo, a diferencia de lo que ocurría en la Ecorregión Pampa, el consenso entre ambos pares es superior en los departamentos del grupo Urbano que en aquellos en que se practica agricultura. Otra diferencia entre la llanura chaqueña y la pampeana es que en la primera, los tres grupos de departamentos con producción agrícola muestran valores relativamente altos de los indicadores de carencias, con diferencias no significativas entre los grupos. En la llanura chaqueña los indicadores de carencias son bajos sólo en el Grupo 5 (Urbano), en contraposición con la situación en la llanura pampeana. Esto muestra la notable inequidad entre las sociedades urbanas y las rurales en la Argentina, producto del olvido a que están sometidas por parte de los estados provinciales. Un factor que puede contribuir a esta gran diferencia entre campo y ciudad es la calidad fragmentaria de los censos en las zonas rurales; parte de la población rural no es capturada por la Encuesta Permanente de Hogares ni por las encuestas nacionales de población y vivienda (Banco Mundial, 2007a) ni por los censos nacionales agropecuarios. La Región Chaqueña no escapa a la situación general de la Argentina, caracterizada por una proporción de pobres en la población rural que casi duplica a la de

la población urbana (Banco Mundial, 2007a). La provincia de Buenos Aires probablemente escapa a esta situación por ser de carácter central.

Dado que la predicción se refiere a las actividades agrícolas, para el análisis que sigue, sólo se consideran los grupos de departamentos en los cuales se practica agricultura: G1 (Parcelas); G2 (Parcelas-Natural) y G5 (Natural-Parcelas). Los resultados de los consensos entre ambas variables se ordenan en una matriz con cuatro cuadrantes de manera tal que los cuadrantes 1 y 4 cumplen la predicción; los cuadrantes 2 y 3 no la cumplen.

Los departamentos de los grupos 1 (parcelas), 2 (parcelas natural) y 5 (Natural-parcelas), se asignan a los cuadrantes según el porcentaje de consenso de cada uno, estableciendo como valor umbral de asignación el valor promedio del grupo (Tabla 10); los departamentos con valores de consenso superiores a la media del grupo se califican como de alto consenso y los que caen por debajo de la media se califican como de bajo consenso. Queda así armada la matriz (Tabla 11) que muestra la cantidad y el porcentaje (entre paréntesis) de partidos de cada Grupo de departamentos en cada cuadrante.

De los 30 departamentos que tienen actividades agrícolas, el 50% se comporta tal como se predijo; esto es, el uso de la tierra se refleja en las condiciones sociales. De éstos, en el 30% el uso de la tierra es adecuado para el soporte físico de la producción y en el 20% el uso de la tierra no es adecuado; en el primer caso, esto se refleja en condiciones sociales de bienestar y en el segundo de los casos, las condiciones sociales son malas (valores relativamente altos de los indicadores de carencias). En el 50% de los departamentos no se cumple la predicción ya que un mal uso de la tierra se refleja en bienestar so-

Tabla 11. Cantidad y porcentaje de partidos de cada grupo de departamentos en cada cuadrante.

		Uso de la tierra - Variables sociales	
		Alto	Bajo
Soporte físico - Uso de la tierra	Alto	G1=5 (46%) G2=1 (11%) G5=3 (30%)	G1=3 (27%) G2=3 (33%) G5=2 (20%)
	Bajo	G1=1 (9%) G2=3 (33%) G5=3 (30%)	G1=2 (18%) G2=2 (22%) G5=2 (20%)

Cuadrantes

1	2
3	4

cial (23%) o buen uso de la tierra se refleja en condiciones sociales indeseadas (27%).

Las tablas de correlaciones del análisis de componentes principales muestran correlaciones positivas altas entre altos porcentajes de pasturas naturales y de forestaciones con altos porcentajes de analfabetismo, hogares sin obra social y adultos mayores sin jubilación. Además las forestaciones se correlacionan con altos porcentajes de analfabetismo. En los departamentos con pastizales implantados hay menos densidad de población y mayor de población rural. En los departamentos con mayor proporción de parcelas de cultivo hay menos jóvenes sin educación formal y en aquellos con forrajeras implantadas hay también menor porcentaje de hogares sin obra social y de analfabetismo.

Todos los grupos de departamentos tienen una alta variabilidad interna en el soporte físico de la producción (IPc de los suelos y topografía), lo cual se explica por la gran heterogeneidad en las condiciones ecológicas. De hecho algunos departamentos distribuyen su territorio entre varios complejos de ecosistemas (Tabla 2), llegando a conjugar hasta cinco complejos ecosistémicos en un departamento (por ej., Rivadavia). Los departamentos que tienen topografías variadas, también tienen variedad de calidad de suelos y de actividades productivas. Las tablas de correlaciones que produce al análisis de componentes principales muestra que existen correlaciones positivas entre terrenos planos, valores altos de IPc (71-95%) y % de tierras implantadas con cultivos o forrajeras. También existen altas correlaciones positivas entre lomas y medias lomas, suelos de bajos IPc (0-50%) con pastizales naturales y con forestales implantados; también existen correlaciones negativas de lomas y medias lomas y suelo de alto IPc, y con pasturas y forestales implantados. Dado que existe la alta heterogeneidad intragrupo de las condiciones ecológicas, en cada grupo y aún en cada departamento, se encuentran diversas condiciones topográficas y de calidad de suelos, por lo tanto, en cada grupo se encuentran departamentos en los cuatro cuadrantes y las situaciones de alto consenso entre los pares de variables surgen porque en cada topografía y calidad de suelo se practican actividades productivas acordes con el soporte físico. Por ejemplo, en el G1, entre los departamentos que caen en el cuadrante 1, existen tierras planas con altos valores de IPc y también lomas y medias lomas con suelos de baja capacidad productiva. En el primer caso predominan los cultivos y en el segundo las forestaciones y pastizales naturales. Esto indica que en este conjunto de departamentos, los usos son

acordes con las características del soporte físico. En los departamentos del G1 ubicados en los cuadrantes 3 y 4, las actividades agrícolas no son las adecuadas para el soporte físico, o no lo son totalmente; en estos departamentos se encuentran cultivos en lomas y medias lomas de suelos de bajo IPc. Esta situación se repite en todos los grupos y subgrupos (cuadrantes).

De los tres grupos de departamentos del área de estudio, el G1 (Parcelas) es el que mayor proporción de departamentos tiene en el cuadrante 1; esto es, con alto consenso entre soporte físico y uso de la tierra y uso de la tierra-variables sociales. Probablemente esto se deba a que para el 2001 ya había un buen desarrollo agrícola, ya que es el grupo que más cobertura de cultivos tiene.

El Grupo más inestable parecería ser el 2 (Parcelas-Natural) con sólo 33% de los departamentos en los cuadrantes 1 y 4; esto es, respondiendo a la predicción, y el 66% no cumple la predicción. En este grupo se encuentran lomas, medias lomas y planicies, en extensiones muy parecidas. El único departamento categorizado en el cuadrante 1 tiene lomas y medias lomas con suelos de IPC bajos y medio y cubiertos de pastizales naturales y forestales implantados. Los departamentos de los cuadrantes 3 y 4 presentan todas las categorías de topografía y de IPC pero tienen cultivos en parte de las áreas de los suelos de bajo y medio IPC o suelos buenos no cultivados. En éste último caso, ubicado en el cuadrante 4, las variables sociales de carencias tienen valores más altos que en el resto de los cuadrantes. Esto indica que el no aprovechamiento de los suelos aptos para agricultura podrían contribuir a generar situaciones sociales no deseadas, si la superficie de suelos buenos fuera suficiente para dar alimento a las comunidades locales; en este caso, el suelo de alto IPC (71-95%) ocupa sólo el 6% del territorio y gran parte del mismo está ocupado por relieves aluviales y bajos.

El 50% de los departamentos de Grupo 5 cumple la predicción; con el 30% en el cuadrante 1 y 20% en el 4. Los departamentos del cuadrante 1 tienen predominancia de lomas y medias lomas, con presencia importante de relieves aluviales y algunos bajos; predominan ampliamente los suelos de IPC 0-50% y los usos predominantes son la ganadería sobre pastizales naturales y los forestales implantados. En los departamentos del cuadrante 4 predominan las lomas y las planicies y los suelos de IPC 0-50% y una pequeña proporción de suelo de IPC 51-70%; además de pastizales naturales y forestales implantados hay cultivos; probablemente ubicados en suelos no aptos.

No hemos discutido las situaciones de los cuadrantes 2 y tres porque con la información disponible no es posible establecer las causas por las cuales departamentos bajo uso adecuado de la tierra tienen condiciones sociales malas, o viceversa, departamentos con un ordenamiento inadecuado de los usos de la tierra tienen buenas condiciones sociales. Esto puede darse por factores no contemplados en el análisis, como por ejemplo, tenencia de la tierra; tipo de producción (comercial o de subsistencia); política, gestión, entre otras.

5. Conclusiones

Los resultados difieren notablemente de aquellos obtenidos para la llanura pampeana, como consecuencia de las grandes diferencias ecológicas, sociales y políticas entre ambas regiones. El área de estudio de la llanura pampeana, con 9,8 millones de hectáreas en 85 partidos en una única provincia, se ubica en su mayor parte en el complejo de ecosistemas (Pampa Ondulada) y se extiende en el ecotono entre aquel complejo y el complejo Pampa Deprimida, por lo cual resulta mucho menos heterogéneo que la llanura chaqueña. El área de esta última, con una superficie de 27,8 millones de ha y 45 departamentos en cuatro provincias, se ubica sobre 13 complejos de ecosistemas de características muy variadas. La llanura pampeana tiene una larga tradición agropecuaria y prácticamente no alberga áreas naturales; la llanura chaqueña, hasta el 2000-2002, tuvo una historia compleja de cambios de uso de la tierra y no tiene una tradición agropecuaria comercial. La llanura pampeana ha tenido hegemonía económica y política sobre el resto del país y la cantidad y calidad de información no es comparable con la de la llanura chaqueña. La gestión provincial y municipal en Buenos Aires tampoco es comparable con la de la región chaqueña, en la cual las actividades en zonas rurales no son planificadas ni gestionadas por las gobernaciones provinciales ni por las municipales, excepto cuando surgen conflictos, que en la mayoría de los casos son solucionados con grandes perjuicios para las poblaciones locales.

La situación social de los pobladores rurales es lamentable y es una asignatura pendiente de los gobiernos provinciales. Las causas de esta situación han sido atribuidas a diferencias en el nivel de acceso al mercado, el cual es muy alto para los productores pampeanos y muy bajo en los mercados en los

que participan los productores pobres; a la falta de desarrollo tecnológico y capacitación de los recursos humanos en las zonas rurales de bajos recursos; a inadecuada tenencia de la tierra, con 46% de los productores con campos de menos de 50 ha y un 10% con más de 1000 ha; a la falta de planificación y articulación de políticas y proyectos; a las inadecuadas infraestructuras rurales requeridas para satisfacer las necesidades básicas de los pobladores y fortalecer los sistemas productivos (Banco Mundial, 2007b). El informe del Banco Mundial (2007b), hace mucho hincapié en la necesidad de infraestructura rural, con el argumento que al brindar un mínimo de calidad de vida se estimula el arraigo y esto contribuye al desarrollo productivo; entre otros beneficios directos e indirectos de la infraestructura. Llamativamente, y a pesar de que muchos profesionales, técnicos y organismos del Estado argentinos participaron en la elaboración del informe, la experiencia de campo muestra que estas recomendaciones no se llevan adelante en la medida de las necesidades y muchas veces la infraestructura nueva concluye con el desplazamiento de los productores locales. Además de la infraestructura se requiere el reconocimiento por parte de los actores sociales, especialmente de los funcionarios públicos, del rol de protectores de servicios ecosistémicos que juegan las comunidades de productores pequeños.

La gran heterogeneidad de los subsistemas natural y social en la llanura chaqueña impide la planificación y gestión basadas en recetas generales. Se requieren diagnósticos a nivel local, que incluyan la evaluación de las aptitudes naturales, de la provisión de servicios ecosistémicos y de las aspiraciones de los pobladores. Para un diagnóstico útil se requiere la captura de datos sociales no sólo en las zonas urbanas y rurales compactas sino también en comunidades dispersas y en aquellas de menos de 2000 pobladores.

Se hace urgente la realización del ordenamiento territorial ambiental, integrado y participativo y la resolución de los problemas de titulación de tierras.

Agradecimientos

Este proyecto fue financiado por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, mediante el PIP 2011-2013 N° 112-201001-00122. Las imágenes satelitales fueron donadas por la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE).

BIBLIOGRAFÍA

- BANCO MUNDIAL. 2007a. Los pobres invisibles. Un panorama de la pobreza rural en Argentina. Informe No. 39947 – AR. Banco Mundial, región de América Latina y El Caribe. Disponible en: <http://siteresources.worldbank.org/INTCHILEINSPANISH/Resources/Lospobresinvisibles.pdf>
- BANCO MUNDIAL. 2007b. Infraestructuras rurales en Argentina. Diagnóstico de situación y opciones para su desarrollo. Informe Nº 39493-AR. Banco Mundial, región de América Latina y El Caribe. Disponible en <http://siteresources.worldbank.org/INTARGENTINAINSPANISH/Resources/InfraestructurasRuralesArgentina.pdf>
- BRICKMAN, R. & A.J. SMITH. 1973. Land evaluation for rural purposes: a summary of an expert consultation, Netherlands. Publication Nº 17, International Institute for Land Reclamation and Improvement, Wageningen.
- DI RIENZO J.A.; F. CASANOVES; M.G. BALZARINI; L. GONZÁLEZ; M. TABLADA & C.W. ROBLEDO. 2008. InfoStat, versión 2008, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- ELKIE, P.C.; R.S. REMPEL & A.P. CARR. 1999. Patch Analyst User's Manual. Ontario Ministry of Natural Resources, Northwest Sci. & Technol. Thunder Bay, Ont. TM-002. 16 pp + Append.
- GEIST, H.J. & E.F. LAMBIN. 2002. Proximate causes and underlying driving forces of tropical deforestation. *Bioscience* 52(2): 143-150.
- GOWER, J.C. 1971. A general coefficient of similarity and some of its properties. *Biometrics* 27: 857-874.
- GOWER, J.C. 1975. Generalized procrustes analysis. *Psychometrika* 40: 33-51. <http://dx.doi.org/10.1007/BF02291478>
- INDEC. 2002. *Censo Nacional de población, hogares y viviendas 2001*. Provincia de Buenos Aires. Ministerio de Economía, Secretaría de Política Económica, Instituto Nacional de Estadística y Censos, Buenos Aires. Disponible en <http://www.indec.mecon.ar/>
- INDEC. 2006. *Censo Nacional Agropecuario 2002*. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, Ministerio de Economía, Secretaría de Política Económica, Instituto Nacional de Estadística y Censos, Buenos Aires. Disponible en <http://www.indec.mecon.ar/>
- JACKSON, D.A. & H.H. HARVEY. 1993. Fish and benthic invertebrates: community concordance and community-environment relationships. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 50: 2641-2651. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1139/f93-287>
- KING, J.R. & D.A. JACKSON. 1999. Variable selection in large environmental data sets using principal components analysis. *Environmetrics* 10: 67-77. Disponible en [http://dx.doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-095X\(199901/02\)10:1<67::AID-ENV336>3.0.CO;2-0](http://dx.doi.org/10.1002/(SICI)1099-095X(199901/02)10:1<67::AID-ENV336>3.0.CO;2-0)
- LAMBIN, E.F.; B.L. TURNER; H.J. GEIST; S.B. AGBOLA *et al.* 2001. The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths. *Global Environmental Change* 11: 261-269.
- MACCARINI, G.D. & O. BALEANI (Coordinadores). 1995. Atlas de Suelos de la República Argentina. Base cartográfica digitalizada. Fundación ArgenINTA, CIRN Instituto de Suelos INTA, Aeroterra, Buenos Aires.
- MATTEUCCI, S.D. 2006. La sustentabilidad del sistema humano-natural en el norte y noreste de la Provincia de Buenos Aires. Capítulo 4. *En: Matteucci, S.D.; J. Morello; G.D. Buzai; C.A. Baxendale; M. Silva; N. Mendoza; W. Pengue y A. Rodríguez. Crecimiento urbano y sus consecuencias sobre el entorno rural. El caso de la ecorregión pampeana. Orientación Gráfica Editora, SRL, Buenos Aires. Pp. 83-122.*
- MATTEUCCI, S.D. 2007. Un indicador de sustentabilidad para las unidades administrativas de una región. *Fronteras* 6: 12-17.
- MATTEUCCI, S.D. 2012. El rol de la ecología de paisajes en la planificación y gestión del espacio. *Fronteras* 11: 1-12.
- MATTEUCCI, S.D. & L. PLA. 2010. Procrustes analysis as a tool for land management. *Ecological Indicators* 10: 516-526.
- MORALES POCLAVA, M.; L. LIZARRAGA; H. ELENA; Y. NOÉ; J. MOSCIARO; L. VALE; H. PAOLI & J. VOLANTE. 2007. Cobertura de suelo en el noroeste argentino (Noa) mediante land cover classification system (LCCS-FAO).
- MORELLO, J.; S.D. MATTEUCCI; A.F. RODRÍGUEZ y M. SILVA. 2012. Ecorregiones y complejos ecosistémicos argentinos. Orientación Gráfica Editora S.R.L., Buenos Aires. 752 pp y un CD con mapas.
- SALAZAR, J.; N. MAIOLI; R. GUERRA & L. LIZARRAGA. 2009. Primer relevamiento ambiental y de recursos culturales. Departamento Figueroa, Santiago del Estero. Delegación Regional del Noroeste, Administración de Parques Nacionales.
- SUKACHEV, V. & N. DYLLIS. 1964. Fundamentals of forest biogeocoenology, traducido del ruso por J.M. MacLennan; Oliver and Boyd, Edimburg y Londres.

APÉNDICE**Descripción de las variables****• Variables del Paisaje**

LPI-urb:	Índice de parche mayor de parches urbanos
LPI-parc:	Índice de parche mayor de parches de parcelas
% AGU+HUM	Porcentaje del área del departamento ocupado por cuerpos de agua
% Veg Leñ	Idem bosque cerrado
% VHE	Idem vegetación herbácea
% SDE	Idem suelo desnudo
NP urb	Número de parches urbanos
DP urb	Densidad de parches urbanos en NP/100 km ²
NP par	Número de parches de parcelas de cultivo
DP Par	Densidad de parches cultivados en NP/100 km ²

• Variables de Producción

NEAP	Cantidad total de Explotaciones Agropecuarias (EAP)
PI	Porcentaje de superficie implantada
PN	Porcentaje de superficie con pastizales naturales
FIM	Porcentaje de superficie implantada con forestales
CUL	Porcentaje de superficie con cultivos anuales y perennes
FOR	Porcentaje con cultivos forrajeros anuales y perennes

• Variables Sociales

Var%	Variación porcentual de la población en el periodo 1991-2001
Dpob	Densidad de Población (hab/km ²)
%Anal	Porcentaje de la población de 10 años o más que es analfabeta
OS	Porcentaje de la población en hogares sin obra social
ED	porcentaje de la población de 10 a 14 años que nunca asistió a un establecimiento educativo
JU	porcentaje de la población de 70 años o más que no percibe jubilación ni pensión
PobRur	porcentaje de población rural (no se incluye la dispersa porque no hay datos por departamento)

• Variables de soporte físico de la producción

Ipc0-30	Índice de productividad cartográfica de 0 a 30 (baja capacidad productiva)
Ipc31-50 - Ipc71-95	alta capacidad productiva
PLA	Planicies: Explanadas, Llanuras, Llanura extendida
LO	Lomas: Loma maedanosa, lomas altas, pie de loma
MLO	Media loma: Media loma, media loma baja, media loma alta
RAL	Relieve aluvial: plano aluvial, albardón, plano inundable, terraza alta, terraza e interfluvio, vía de escurrimiento
BAJ	Bajos: Bajo, microdepresión, plano bajo.

En Carne Viva. Deforestación y Desarrollo Insustentable en el Gran Chaco

Walter A. Pengue

GEPAMA FADU UBA/ECOLOGÍA UNGS/RP UNEP

wapengue@ungs.edu.ar

"Hemos condenado al bosque chaqueño a la silla eléctrica"
JORGE H. MORELLO

Una tierra, ¿para todos?

La agricultura es la actividad humana que más transformaciones ha generado en el paisaje. La agricultura mundial está teniendo y produciendo transformaciones ambientales y sociales sin precedentes que, sumadas a un proceso en curso de ambiental global y climático nos enfrentan a un escenario de mayores crisis y menores oportunidades.

Sin lograr cambios por el lado del consumo mundial, la creciente demanda de alimentos y biomasa, conducirá a una expansión de las tierras para cultivo global, posicionada esta demanda actual en particular, sobre suelos ubicados en economías especialmente en desarrollo. Según un reciente documento publicado por el Panel de los Recursos (UNEP 2014), un organismo científico independiente de las Naciones Unidas, el proceso es impulsado por el cambio de uso de las tierras, la degradación del suelo, la ampliación de la superficie construida para ciudades, caminos y redes portuarias y los cambios en las dietas proteicas de las economías emergentes y de los países más ricos, entre sus principales factores.

Mientras que por el otro lado, estamos observando que, a pesar de toda la ciencia y la tecnología puesta en estas últimas décadas en la agricultura y en la mejora de sus tendencias productivas futuras, los aumentos de rendimiento son limitados y se estarían amesetando en las próximas décadas, a lo que se suma además, una creciente competencia de otras industrias, para la generación de biocombustibles, biomateriales o hasta alimento para las mascotas.

Esto va en detrimento de la superficie mundial disponible de las praderas, sabanas, bosques y selvas, en particular en las regiones tropicales y tam-

bién de climas templados. Como la demanda es cada vez mayor, el precio de los productos de la tierra y los derivados se incrementará, con consecuencias negativas también para los países, poseedores de estas tierras y para sus propios agricultores más pobres, que verán inaccesible el acceso a la tierra o a la escala mínima para poder producir de manera rentable.

El uso de la tierra global y la gestión del suelo juegan un papel central en la determinación de las formas de acceder y producir nuestra comida, la biomasa y el suministro de energía, desde distintas fuentes, situaciones que a la vez, dependen de las limitaciones naturales, económicas, culturales y sociales y más complejo aún, la inducción de cambios dramáticos en las condiciones de vida en el planeta, con repercusiones e impactos aún muy inciertos.

El cambio global en el uso del suelo se caracteriza, en su mayoría por factores de presión importantes: por la expansión de las tierras agrícolas a expensas de los pastizales, sabanas, selvas y bosques (Holmgren, 2006) y la ocupación humana directa, particularmente, la expansión de las áreas urbanas y la infraestructura a expensas de las tierras agrícolas. Es decir, de lo urbano sobre lo rural y de lo rural sobre lo natural. Menor cuantía global tiene la expansión de lo urbano sobre los sistemas naturales, directamente (aunque los casos de ciudades como Buenos Aires o Chicago, podrían ser una muy buena excepción a esta regla y argumento).

La superficie mundial de los continentes es de 14.900 millones de hectáreas. Dependiendo de la definición y el método de medición, en torno al año 2005, la superficie construida cubierta por las ciudades, los asentamientos y la infraestructura ocupaba

una cantidad relativamente pequeña de tierra (de un 1 a un 3% del total). Sin intervenciones políticas, los asentamientos y las infraestructuras se prevé, que tendrán un aumento de 260 hasta 420 millones de hectáreas en el año 2050 (Electris *et al.*, 2009), espacio que alcanza a cubrir entonces alrededor del 4 a 5% de la superficie terrestre del planeta, mientras que, si se tomarán medidas públicas correctivas, se podrían reducir la expansión a tan solo unas 90 millones de hectáreas. En ambos escenarios la expansión se produce sobre tierras agrícolas.

Durante los últimos 40 a 50 años las tierras agrícolas, han crecido a expensas de los bosques, en particular en las regiones tropicales (por ejemplo, Gibbs *et al.*, 2010). Un estudio sobre las tendencias pasadas y futuras opciones de desarrollo basadas en diferentes escenarios (Lambin y Geist, 2006) indica que la pérdida de bosques probablemente continuará en los trópicos.

Las tierras de cultivo (cereales y granos) actualmente constituyen alrededor del 10%, 1500 millones de la superficie terrestre mundial, mientras que el área para pasturas, en el total representa alrededor de 4900 millones de hectáreas. De 1961 a 2007, el uso general de la tierra para los cultivos aumentó en un 11% o aproximadamente 150 millones de hectáreas a nivel mundial, con grandes diferencias regionales.

La expansión o el “ahorro” de tierras agrícolas es también muy diferente en la escala mundial. Existe una diferencia importante entre la demanda de tierras, vírgenes en muchos casos, entre los países desarrollados y los países en vías de desarrollo. La UE-15 (en particular Italia y España), Europa Oriental (Polonia, Bulgaria, Rumania) y Norte-América (EE.UU.) muestran una disminución de uso de las tierras de cultivo, permitiéndose incluso áreas de recuperación y conservación de la biodiversidad, mientras que más tierras de cultivo se expandieron sobre todo en América del Sur (particularmente en el Brasil, Argentina, Paraguay), África (Nigeria, Sudán) y Asia (China, Indonesia). Mucha de ella proviene directamente de procesos de deforestación masiva de ecorregiones relevantes, como el Chaco argentino (Morello y Pengue, 2005; Pengue 2005, 2008, 2012). Muchos de los sitios indicados con una mayor expansión del cambio neto en el uso del suelo, son aquellos espacios también más vinculados a la venta de tierras en grandes extensiones (*farmlandgrab*), de manera insostenible o socialmente inadecuada (en especial en África y en América Latina).

Los desplazamientos en el uso de los territorios, entre países y regiones deben ser interpretados en el contexto de las tendencias globales, así como de un aumento del comercio internacional, que pone aún más presión sobre la base de recursos. Por ejemplo, la disminución de las tierras de cultivo en las economías desarrolladas es una consecuencia de la sustitución de la producción de forrajes de producción local, que fueron reemplazados por la importación de soja y harina de soja de América Latina. Algunas tendencias mostrarían que en los escenarios de mediano plazo, los países del mundo desarrollado seguirán “ahorrando tierras”, mientras que el mundo en desarrollo, las seguiría expandiendo (Ver Gráfico 1).

La previsión científica reciente del PNUMA (2012), clasificó a la cuestión de la seguridad alimentaria mundial y la seguridad global y climática, entre los tres principales desafíos mundiales. La integración del tema de la biodiversidad en las agendas ambientales y económicas también es otro tema de preocupación ambiental global. Se hace cada vez más claro que la seguridad en el suministro de alimentos requiere tanto de las mejoras en la productividad de los cultivos que muestran un *plateau* hacia el año 2050 como así también de la estabilidad de estos mismos ecosistemas. La visión obliga a reconocer la importancia que tienen los sistemas estables y quizás hasta menos productivos en términos de biomasa acumulada por unidad de área, particularmente en este momento, en que los nuevos escenarios de cambio climático está poniendo bajo presión mayor a los grandes sistemas agropecuarios del mundo. También se ha hecho evidente que un refugio eficaz para la biodiversidad mundial restante debe ir más allá de la demarcación de las áreas de conservación y los *hotspots* globales, mejorando a través de cambios estructurales en las formas de producción y también por el lado del consumo (PBL 2010) y del aprovechamiento y reconocimiento de los servicios ambientales brindados, como así también la mejora en los resultados de una intensificación ecológica productiva donde esto es ecológica y socialmente posible.

El cambio ecoregional

En el Sur de América, la demanda por tierras, tanto en ecorregiones más productivas (Las Pampas) como en aquellas cuyos sistemas son menos estables o ameritan un manejo y procesos de conservación más prolijos, ha sido creciente. Los cultivos que han motorizado estos cambios, han sido particularmente la soja y el maíz.

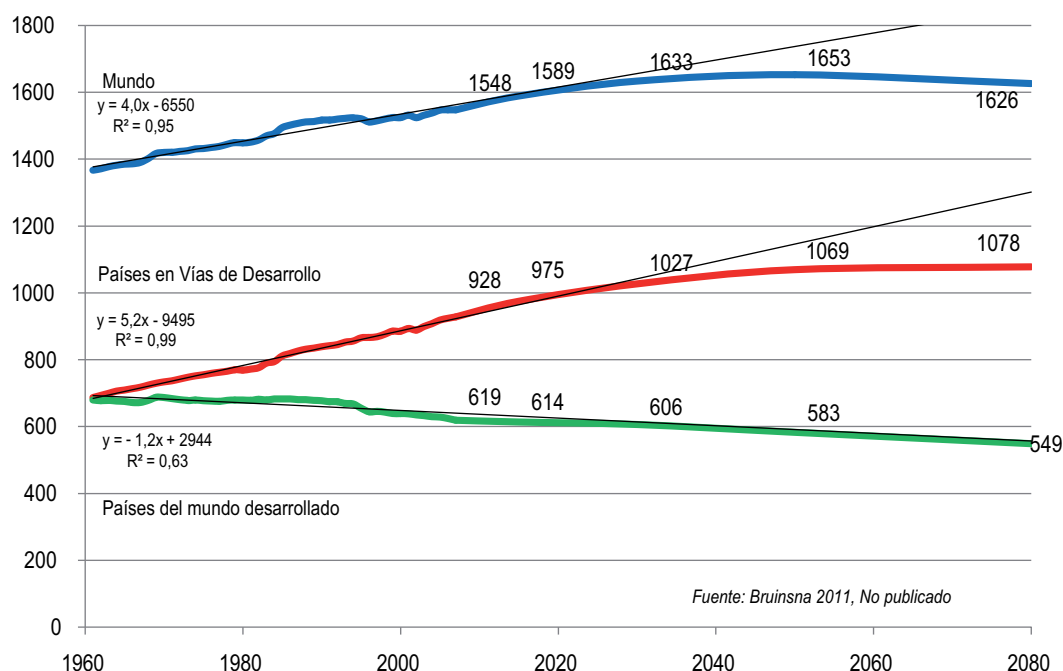


Gráfico 1. Tierra arable y tierras bajos cultivos permanentes en millones de hectáreas con destino a comidas, alimentación para animales y fibras. Fuente: Bruinsna, FAO, Primera Reunión del Grupo de Tierras y Suelos, UNEP, RP, Paris, 2009.

Tanto en las planicies de la Argentina, Uruguay, Paraguay, Bolivia y el Brasil, la expansión del cultivo de soja ha sido notable, lo que ha hecho que algunas compañías incluso “unifiquen sus negocios” y hasta sus campañas de marketing, motorizando un proceso que directamente eliminaba las fronteras nacionales en pro de la producción de un cultivo. El Mercosur se ha convertido en Mercosoja, con sus ‘proscons’ que involucran procesos reversibles en algunas ecorregiones e irreversibles en otras. La tendencia regional es hacia una expansión aún mayor tanto en las planicies pampeanas, como particularmente lo ha sido en las sensibles regiones extrapampeanas como el Chaco (Gráfico 2). La producción de soja en el Paraguay, corazón del Gran Chaco Gualamba, es la que muestra una mayor expansión en los últimos años.

El Gran Chaco Americano, el tercer gran territorio biogeográfico de América Latina, perdió casi 540.000 hectáreas de bosque en el año 2013, con un cambio en el uso del suelo hacia producciones agrícolas (particularmente soja y maíz) y también actividades agropecuarias. En un año se extravían en los territorios del Chaco paraguayo y argentino, alrededor del 0,5 % de la masa boscosa o alrededor de 1600 hectáreas por día.

En el libro Ecorregiones y Complejos Ecosistémicos Argentinos (2012), Jorge Morello y otros, describen acabadamente la riqueza y posibles formas de producción del Chaco Seco y el Chaco Húmedo, sus subregiones y complejos. Es claro el abolengo distinto que tienen el Chaco y la Pampa. Sin embargo, los pulsos antrópicos actuales, están generando un proceso de pampeanización (Pengue 2004, 2004b, 2005) sobre la primera que está produciendo cambios insustentables importantes. La demanda por nuevas tierras en el Paraguay, han convertido casi 260.000 hectáreas en ese país y poco más de 230.000 en la Argentina, en el último año. Una ley de bosques no respetada, procesos de corrupción y un aletargamiento de los controles notable, permite o facilita que la deforestación siga avanzando.

Lamentablemente, pareciera que la tendencia no cambiaría. Según algunas estimaciones, mientras el aumento de la producción de granos a escala global explicaría el principal aporte a los aumentos de la producción de la mano de la productividad de los cultivos y en un bajo porcentaje explicado por la expansión (Gráfico 3), en América Latina y particularmente en los países del Mercosur, este aumento de la producción agrícola vendrá de un aumento importante en casi un 40% de la extensión de los cultivos, en

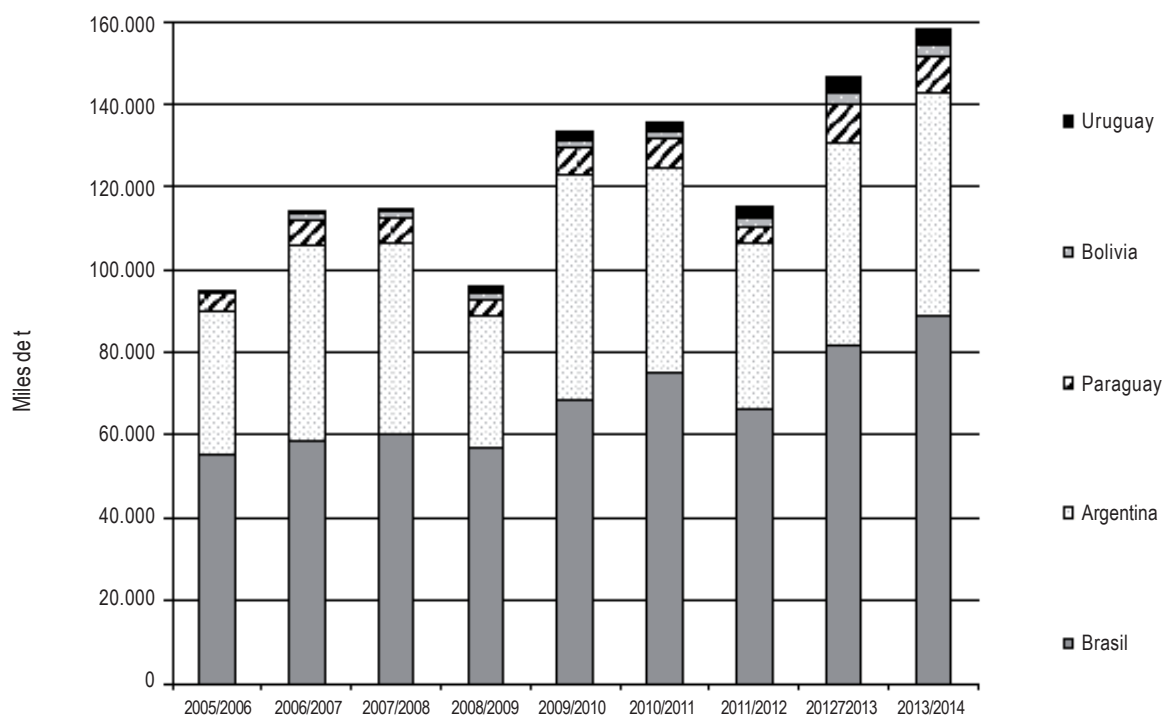


Gráfico 2. Producción de soja en los países del Mercosur+ Bolivia.

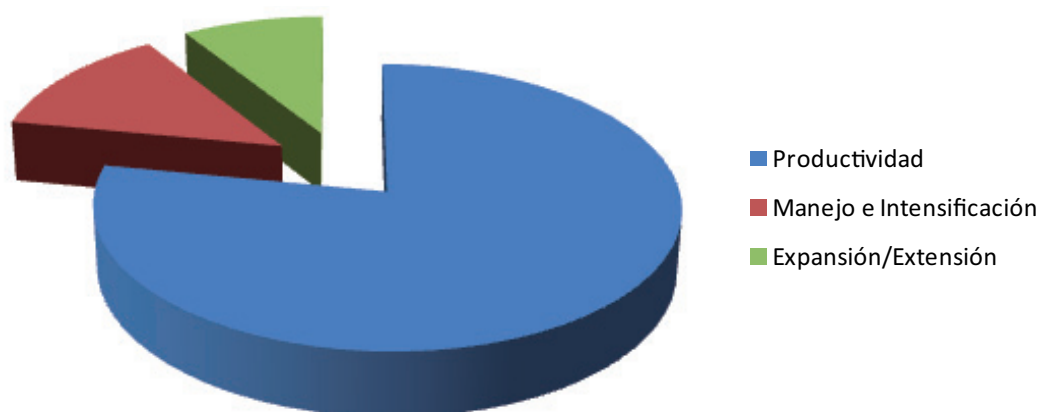


Gráfico 3. Fuentes que explican el aumento mundial de los cultivos entre 2005 y 2050 (Lambin 2011).

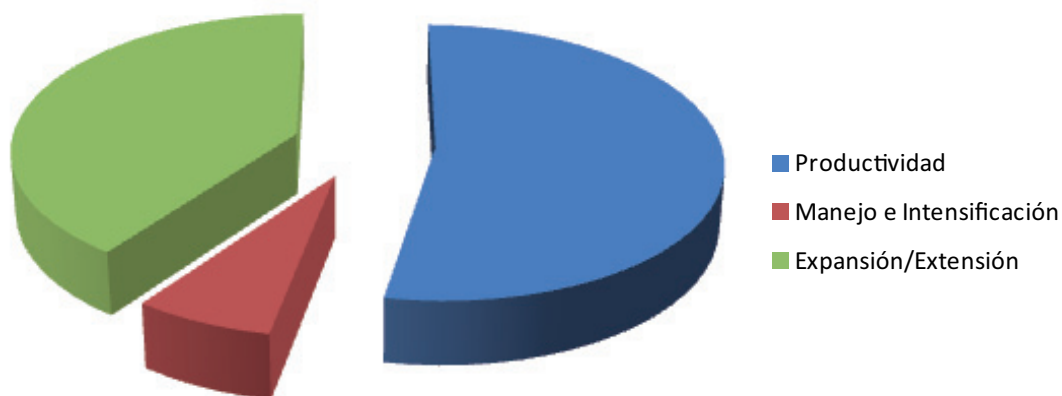


Gráfico 4. Fuentes que explican el aumento de los cultivos entre 2005 y 2050 (Lambin 2011). América Latina.

especial entonces, provenientes de la deforestación y la expansión hacia otras ecorregiones, particularmente marginales como el Chaco (Gráfico 4).

Estrategias de expansión del Modelo Rural

Históricamente en lo que se refiere al proceso de expansión de la agricultura de base biotecnológica moderna (Transgénicos), la Argentina ha sido la cabecera de playa desde donde se difundió la primera línea de eventos transgénicos de los cuales, la soja resistente al herbicida glifosato fuera su principal ejemplo a mediados de los años noventa.

El paquete tecnológico de la Soja RR + Herbicida Glifosato + Siembra Directa (Pengue 2000, 2005, 2008, 2009, 2010, 2011) fue el modelo tecnológico y económico que inició su proceso en la Región Pampeana para luego expandirse, de manera centrífuga, desde el centro a la periferia, a medida que necesitaban nuevas tierras para la agricultura, hacia las regiones extrapampeanas, en los albores del siglo XXI (Véase Mapa 1).

La “agricultura continua”, asentada principalmente en las mejores tierras de la Región Pampeana argentina, desplazó a todo otro tipo de producción agrícola y también en general a la producción pecuaria quedando solamente islas de producción ganadera en los ‘feedlots’ o engordes a corral.

Un cambio tecnológico muy importante, un proceso de concentración del negocio rural, nuevas modalidades de producción, altas inversiones en los sectores de semillas, transformación, logística y portuaria se encontraron luego de unos primeros desfavorables años económicos con una coyuntura de precios altos, que dieron cuenta en un proceso de acumulación económica que ciertamente benefició tanto a empresas, a productores y particularmente a un Estado que promovió este modelo de expansión agrícola.

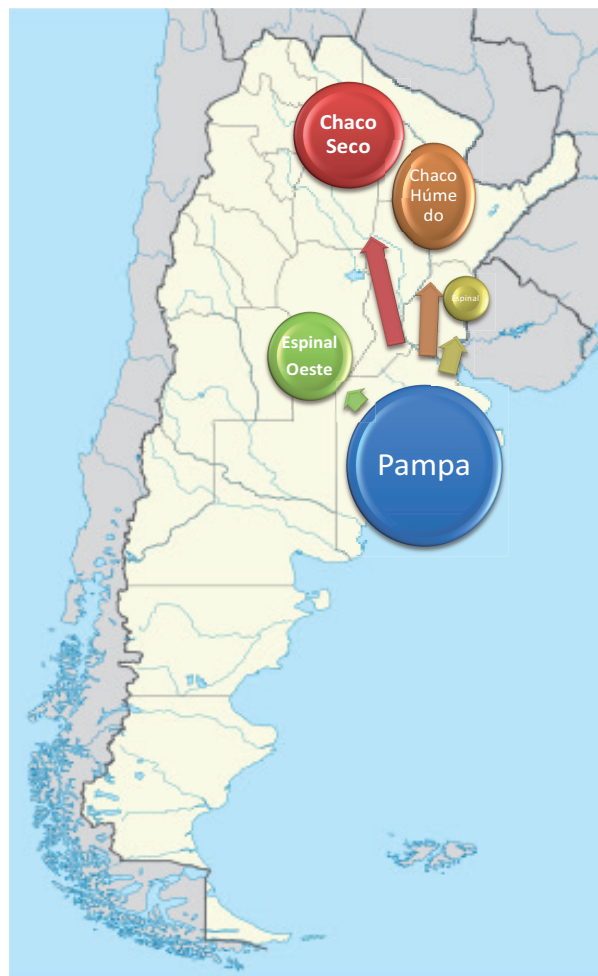
En años recientes, comienzan a evaluarse los costos ambientales y sociales, incluidos los agronómicos (Pengue 2011, 2012), derivados de acciones que respondieron más a impulsos coyunturales y de corto plazo que a un modelo y planificación el desarrollo territorial sobre espacios tan extensos.

El papel de la Argentina, no estuvo circunscripto a la promoción de la expansión de su modelo productivo hacia dentro de sus propias fronteras, sino que tanto a nivel político gubernamental, como en los foros internacionales (CBD) o en el ámbito del intercambio y asesoramiento científico tecnológico

Sur-Sur, Mercosur, entre sus países vecinos, la Argentina cumplió un rol crucial en la difusión de las nuevas tecnologías hacia sus países vecinos más pequeños, particularmente Bolivia y el Paraguay. No así fue el caso del Brasil, con política propia al respecto, pero que también debió permitir, una vez llegada ilegalmente la soja transgénica al país, la llamada soja “*Maradona*”, liberar su producción.

Pero en el caso argentino particularmente, en los primeros años de la expansión, las mismas empresas permitieron un proceso flexible de reproducción de semilla propia (Bolsa Blanca) que permitió rápidamente a los productores hacerse de la nueva semilla y su evento y reproducirla en los años subsiguientes en sus propios campos para consumo propio.

El hecho no pasó por alto en los grupos empresariales de las semillas, que litigaron contra el gobierno argentino y los productores argentinos, incluso



Mapa 1. Expansión tecnoeconómica del modelo pampeano hacia otras ecorregiones del país.

buscando formas de afectar sus embarques para rehacerse del pago del *fee* tecnológico que no había sido obligatorio en primera instancia. Esa instancia la perdieron pero se les abrió la oportunidad de generar un proceso de negociación gobierno argentino – grupos de interés de la Cámara de Semillas con tres fines:

- Dar pie a un intercambio de posturas y forzar la apertura por la liberación de nuevos eventos (casos del maíz y otros), que vinieran en los años sucesivos. Esto claramente sucedió y puede confirmarse a través de la enorme cantidad de permisos otorgados, luego de la discusión planteada sobre la soja RR.
- Promover una discusión por el cambio de postura y adhesión de la Argentina a UPOV, pasando el país de UPOV 78 a UPOV 91.
- Proponer una Nueva Ley de Semillas, que controle por un lado la cuestión de la producción y el manejo de las Semillas Criollas y facilite la captura y el pago de los derechos de los obtentores, que más allá del escrito en la Ley, promueve la captura de renta por grandes grupos semilleros globales.

Teniendo muy en cuenta lo acaecido con la primera ola de sojas RR liberadas en la Argentina, en particular con la imposibilidad de captura total de la renta tecnológica de las compañías y el uso de la semilla propia por parte de los agricultores la estrategia de

las compañías semilleras para la liberación de los siguientes eventos y la inducción hacia los productores en las últimas campañas ha cambiado drásticamente.

Los nuevos eventos transgénicos vinculados en particular a soja y maíz, tienen nuevas características apiladas y otros sitios de resistencia al herbicida glifosato y otros, que les permitirán escapar a la resistencia y tolerancia ya presentada en una buena parte de las malezas de la Región Pampeana y zonas extrapampeanas. Este es un nuevo valor agregado, que podría hacer que el proceso de los noventa se repitiera.

Previendo esta situación, las empresas han cambiado su estrategia. Los nuevos eventos transgénicos en lugar de difundirse inicialmente en la Región Pampeana (el polo agroproductivo por excelencia), se proponen desde la campaña 2012/2013 difundirse desde las regiones extrapampeanas inicialmente. Pero, con un control estricto de cada agricultor y campo y un seguimiento de los procesos, las formas de intercambio y comercialización y la captura y preparación de la nueva experiencia para luego a su vez, una vez realizada la inducción, proponerse en la Región Pampeana (Fotografía 1).

De esta forma, las nuevas tecnologías llegan primeramente a las regiones menos productivas, por convenio directo y firma inicial de obligaciones legales y comerciales con los agricultores que desean implementarlas, se difunden en la zona extrapampeana. Las compañías logran cuatro objetivos:

Fotografía 1.
Promoción de nuevos eventos,
agroquímicos y Ferias Agrícolas en
campos del Norte Argentino. (Campaña 2013,
Proyecto Agricultura GEPAMA-Böll).



- El pago del 100% del *fee* tecnológico
- Un seguimiento y experiencia más claro y completo de las semillas comercializadas y por tanto un control mucho más rígido del mercado
- Prueba de los eventos en áreas marginales y con mayores inconvenientes de control y efectividad pero con agricultores ávidos por nuevas tecnologías.
- Un proceso de inducción en la Región Pampeana sobre los agricultores de la región, generación de la necesidad, pero control absoluto sobre sus posibilidades de reapropiarse luego de la compra de un evento específico.
- Entonces, el proceso actual de difusión de nuevas tecnologías, particularmente en la soja y el maíz se ha dado de manera centrípeta, de la periferia al centro, de las regiones extrapampeanas hacia Las Pampas (Ver mapa).



Mapa 2.

Desorden y descontrol territorial. La pérdida es de todos

No obstante todo la estrategia y el proceso que conllevó a la instalación de estos cambios en la Región, no se tuvieron claramente analizados, todos los factores e imponderables que llevaban más allá del riesgo lógico de la producción en áreas marginales hacia situaciones de virtual incertidumbre productiva y que transformaban a los mismos productores pampeanos, muchos autollamados gustosamente *chacrer*s innovadores en temerarios empresarios oportunistas.

Pensar y tratar particularmente a una ecorregión de monte o bosque xerofítico como puede ser el Chaco Seco en una Pampa, sin considerar los procesos ligados por un lado al cambio climático y por el otro lado a las propias limitaciones del ambiente, las restricciones productivas y los costos de producción y de transporte (flete corto y flete largo), han hecho caer en un importante espiral productivo a una buena parte de una ecorregión, que hace tan solo poco menos de una década era un bosque nutricional, en una pampa yerma.

La soja ha tenido limitaciones productivas y climáticas en la región pero también derivado de la menor productividad y de los impuestos a la exportación aplicados al cultivo, está desalentando la participación de los grandes jugadores del negocio agrícola en la región: los *pooles* de siembra. En general estos *pooles* (Los Grobo, El Tejar y otros), están dejando el negocio de la expansión en áreas marginales (incluso en los países vecinos, como Bolivia, Paraguay y el Uruguay), para concentrarse en procesos vinculados a la producción en la Región Pampeana, el asesoramiento y la “promoción” de nuevos cultivos, hasta ahora desconocidos en la misma producción argentina, en cuanto a volúmenes se refiere, como la producción de lentejas o porotos para la exportación, bajo acuerdos específicos.

Pero no es justamente responsabilidad de las empresas que ingresan a estos espacios, cuando lo hacen bajo el registro y resguardo de la legislación vigente, el proceso posterior producido. La falta de planificación territorial seria y un seguimiento a rajatabla de procesos de producción sustentable, es una característica propia, de un conjunto de gobiernos que responden única y exclusivamente a procesos de coyuntura e intereses económicos sostenidos en los precios coyunturales de un cultivo. Permitir el desmonte de ecosistemas enteros en pro de un cultivo anual. La propuesta de “desarrollo” del Chaco ac-

tual, rememora las antiguas campañas de “avance civilizatorio” del *Chaco Puede*, programa tan mentado en décadas que la Argentina no debería olvidar. La idea era abrir el Chaco, convertirlo a la producción y llevarlo a la modernidad. Así le fue a los promotores del gobierno militar y a nuestro Chaco.

Ahora, pretendieron algo similar. Un desprolijo ordenamiento de un territorio, pensando en un cultivo. Y además, en un marco de cambio de escenarios de cambio climático, que pobre, parcial e interesadamente está siendo manejado.

Por el valor de una cosecha y el precio de la tierra (bajo en forma relativo respecto de Las Pampas), se facilitó un proceso de expansión hacia esta ecorregión. Primero entrando con ganadería y luego directamente con agricultura. Se jugó a una ruleta ecológica climática, que ha llevado al abandono actual de enormes superficies de territorios en esa región. Estamos recorriendo los campos del Norte y muchos de estos suelos, lábiles de por sí, se convierten en arenales. El costo de la deforestación, lo paga la inestabilidad ambiental producida y luego como alerta Naciones Unidas, luego de la pérdida del monte, viene la desertificación y finalmente la migración.

Los decisores de políticas públicas, nacionales y provinciales, parecen no conocer en profundidad de estos impactos. Pampeanizar el Chaco no es una opción. El agricultor y la lógica pampeana no pueden prevalecer sobre una ecorregión sensible (Fotografía 2). Pues no se reconvertirá en productiva ni estable

sino que se degradará, para siempre, bueno, por lo menos, en los términos temporales de nuestra generación.

Muchos empresarios pampeanos y *pooles* de siembra, se han retirado o lo estarán haciendo próximamente “del Norte”. Cuestiones de escala, costos de transferencia, costos de transporte, mermas en la productividad, degradación de la base de recursos, particularmente de los suelos, aumento del ataque de nuevas plagas y enfermedades y especialmente la variabilidad climática los están corriendo nuevamente hacia el sur y hacia zonas más estables. Quizás algunos queden, y ejerzan aún más presión sobre el agroecosistema ahora, para mantenerlo económicamente viable. Pero, en muchos casos el daño ya ha sido hecho. El gobierno argentino y los gobiernos provinciales lo han permitido. Esto debe cambiar y se hace solamente con políticas públicas serias. No, con una mirada dependiente del mercado. Queda aún poco del Chaco. Es responsabilidad de los decisores de políticas públicas apelar a sus mejores herramientas para planificar y ordenar un territorio terminal y desigual, un territorio único. Las herramientas, el conocimiento y los técnicos, están disponibles para hacerlo. La población chaqueña, más aún, esperando una verdadera oportunidad que hasta ahora, se les ha negado...

Fotografía 2.

Nuevo campo en agricultura en Las Lajitas, Salta, promoviendo la “agricultura sustentable” (Campaña 2013, Proyecto Agricultura GEPAMA-Böll).



Bibliografía

- ELECTRIS, C.; P. RASKIN; R. ROSEN and J. STUTZ. 2009. The Century Ahead: Four Global Scenarios. Technical Documentation. Tellus Institute.
- ERB, K.H. 2004. Actual land demand of Austria 1926–2000: a variation on Ecological Footprint assessments. *Land Use Policy* 21: 247-259.
- FAO. 2012. FAO Food Security Index. <http://www.fao.org/worldfoodsituation/wfs-home/foodpricesindex/en/> (accessed 27March2012).
- MORELLO, J. y otros. Ecorregiones y Complejos Ecosistemicos Argentinos. FADU. GEPAMA. 2012.
- PENGUE, W.A. 2000. Cultivos Transgénicos, ¿Hacia donde vamos?. Lugar Editorial. UNESCO. Buenos Aires.
- PENGUE, W.A. 2003. La economía y los «subsídios ambientales»: una deuda ecológica en la Pampa Argentina. *Fronteras*, Buenos Aires 2: 7-23.
- PENGUE, W.A. 2004. Desmonte y destrucción del capital natural: la pampeanización de la Argentina. *Le Monde Diplomatique*, nº 61, Bs.As.
- PENGUE, W.A. 2004b. Producción agroexportadora e (in)seguridad alimentaria: El caso de la soja en la Argentina. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*. Volumen 1: 30-40. FLACSO. Quito.
- PENGUE, W.A. 2005. Agricultura industrial y transnacionalización en América Latina. PNUMA, Red de Formación ambiental, serie textos básicos de formación ambiental, nº9, México.
- PENGUE, W.A. 2005 b. Transgenic crops in Argentina: the ecological and social debt. *Bulletin of Science, Technology and Society*. Vol 25. N 4: 1 9. Agosto. Canadá.
- PENGUE, W.A. 2008. La apropiación y el saqueo de la naturaleza. Conflictos ecológicos distributivos en la Argentina del Bicentenario. Lugar Editorial. Fundación H. Böll. Buenos Aires.
- PENGUE, W.A. El desarrollo rural sostenible y los procesos de agriculturización, ganaderización y pampeanización en la llanura chaco-pampeana. Páginas 111 a 146 En: Morello, Jorge H. y Rodríguez, Andrea (eds) *El Chaco sin Bosques: la Pampa o el desierto del futuro*. UNESCO MAB. Buenos Aires ISBN 978-987-9260-73-9, 2009
- PENGUE, W.A. 2009 Fundamentos de Economía Ecológica. Editorial Kaicron. Buenos Aires.
- PENGUE, W.A. Suelo Virtual, biopolítica del territorio y comercio internacional. *Fronteras* 9: 12-25. Buenos Aires, FADU. Número 9. Octubre de 2010.
- PENGUE, W.A. Estudio de la Biodiversidad, Erosión y Contaminación Genética del Maíz Nativo. Caso Argentino. Páginas 159 a 195. en Manzur, María I (editora) *BIODIVERSIDAD, EROSIÓN Y CONTAMINACIÓN GENÉTICA DEL MAÍZ NATIVO EN AMERICA LATINA*. 227 páginas. Heinrich Böll Foundation. Santiago de Chile, 2011.
- PENGUE, W.A. La Huella Hídrica de los Materiales, W. A. Pengue, Capítulo del Libro *SI + Ambiente*, FADU, Universidad de Buenos Aires, Área de Publicaciones o la Secretaría de Investigación, de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad de Buenos Aires, 2011.
- PENGUE, W.A. 2012. Los Intangibles ambientales, el cambio climático y la agricultura latinoamericana Páginas 193 a 207 En: Nicholls Estrada, Ríos Osorio L. y Altieri, Miguel, *Agroecología y Resiliencia Socioecológica: Adaptándose al cambio climático*. 208 páginas. CYTED. ISBN 978-958-8790-32-9, Medellín.
- PENGUE, W.A. 2012. Intangibles Ambientales, Suelo Virtual y Nuevas Formas de Valoración de la Naturaleza: Alternativas de discusión frente a la crisis de civilización, (páginas 207-252) En: Pensado Leglise Mario (compilador) *Territorio y Ambiente, Aproximaciones Metodológicas*, SIGLO XXI CCIEMAD, 343 páginas, México.
- PENGUE, W.A. 2012. Metabolismo Social, Recursos y Sustentabilidad: el desafío del milenio. *Fronteras* 11: 29-39. ISSN 1667-3999, GEPAMA, FADU, UBA. Buenos Aires.
- PENGUE, W.A. y FEINSTEIN, H. (eds). 2013. *Nuevos Enfoques de la Economía Ecológica*. Lugar Editorial. Buenos Aires
- UNEP. 2009. Buildings and climate change: summary for decision-makers. UNEP Sustainable Buildings and Climate Initiative.
- UNEP. 2010. Assessing the Environmental Impacts of Consumption and Production. Priority Products and Materials. A Report of the Working Group on the Environmental Impacts of Products and Materials to the International Panel for Sustainable Resource Management. Hertwich, E.; van der Voet, E. Suh, S., Tukker, A., Huijbregts, M., Kazmierczyk, P., Lenzen, M. McNeely, J., Moriguchi, Y.
- UNEP. 2010. Dead Planet, Living Planet – Biodiversity and Ecosystem Restoration for Sustainable Development. Nellemann, C.; E. Corcoran (eds). *A Rapid Response Assessment*. United Nations Environment Programme, GRID-Arendal. www.grida.no.

-
- UNEP. 2011. Green Economy Report. Agriculture Investing in Natural Capital. 2011.
- UNEP. (United Nations Environment Programme), FAO and UNFF (United Nations Forum on Forests Secretariat) (2009). Vital Forest Graphics.
- UNEP/MercoNet: Resource Efficiency in Latin America: Economics and Outlook. Case Studies: MERCOSUR, Chile and Mexico. Executive Summary. http://www.pnuma.org/reco/Documentos/Web_INGLES_Executive%20Summary_29_08_2011_.pdf, 2011.
- UNEP. 2012a. 21 Issues for the 21st Century: Result of the UNEP Foresight Process on Emerging Environmental Issues. Alcamo, J., Leonard, S.A. (Eds.). United Nations Environment Programme (UNEP), Nairobi, Kenya
- UNEP. (2012b): Global Environmental Outlook 5. Nairobi.
- UNEP. 2012c. Year Book 2012, United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya.
- UNEP. 2011. Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth. A Report of the Working Group on Decoupling to the International Resource Panel. Fischer-Kowalski, M., Swilling, M., von Weizsäcker, Ren, Moriguchi, Crane, Krausmann, Eisenmenger, Giljum, Hennicke, Romero Lankao, Siriban Manalang.
- UNEP. 2014. Bringezu, S; Schütz, H.; Pengue, W.A.; O'Brien, M.; Garcia, F.; Sims, R.; Howarth, R.; Kauppi, L.; Swilling, M. y Herrick, J. Resource Panel. ASSESSING GLOBAL LAND USE: Balancing consumption with sustainable supply.
- UNEP. Panel de los Recursos, UNEP. Responsible Resource Management for a Sustainable World: Findings from the International Resource Panel. Disponible en www.unep.org/resourcepanel, París, 2012.
-

El Chaco Seco medio siglo antes de la agricultura industrial: procesos de desestructuración de ecosistemas y sociedades rurales

Mariana Totino - Jorge Morello

mariana_totino@yahoo.com.ar

NOTA

Este trabajo fue comenzado en julio del 2013, en coautoría con el Dr. Jorge Morello. Dado su fallecimiento el 27 de agosto, decidí continuar con el artículo, de acuerdo a los lineamientos y el material provistos por él.

INTRODUCCIÓN

El Plan EFECHA

La información utilizada proviene de censos realizados por el Plan de Estudios Fitoecológicos del Chaco Argentino (EFECHA), iniciado en 1965 en convenio entre el Centro de Estudios Fitoecológicos de Montpellier, del Centro Nacional de Investigación Científica (CNRS) de Francia y la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA, y concluido por el INTA en 1975. Las autoridades convocantes fueron el Dr. Rolando García, decano de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA, el director del INTA ingeniero agrónomo Ubaldo García, y el Dr. Gilberto Long, Subdirector del CEPE de Montpellier en representación del CNRS de Francia. La dirección estuvo a cargo de los Dres. Jorge Morello y Gilberto Long, y en el trabajo de campo participaron 4 investigadores franceses y 25 de la UBA y el INTA.

Según el Plan EFECHA, algunas de las razones para la elección del Chaco Argentino fueron: a) Se trata de un territorio marginal con grandes extensiones de acentuado subdesarrollo, que se encuentra yuxtapuesto a regiones más desarrolladas (región pampeana) lo que acentúa el desequilibrio social, demográfico y económico; b) el territorio se caracteriza por condiciones abusivas de deforestación y subutilización de los recursos agrícolas y pastoriles potenciales; c) hay grave riesgo de salinización de

las tierras agrícolas regadas; d) hay peligro acentuado de destrucción de la fertilidad del suelo como consecuencia de la aplicación de técnicas no apropiadas para ambientes semiáridos y por una gran sensibilidad a la erosión de los suelos arenosos no protegidos eficazmente por la vegetación.

Las actividades productivas y los actores sociales en el período forestal-ganadero (1930-1965 aprox.)

La visión general acerca de cómo los distintos actores rurales asumían y entendían la relación naturaleza-sociedad permite comprender por qué el Plan EFECHA prefirió trabajar en el territorio con ecosistemas menos disturbados del Chaco Seco; por qué jerarquizó la búsqueda de información sobre soporte edáfico, vegetación y procesos de conversión de usos del suelo comparando gradientes de disturbio y evolución de la vegetación en picadas antiguas como la "línea Barilari" que es la frontera entre Salta al oeste y Formosa y Chaco al este, y recientes como las de prospección sísmica de YPF.

En la época "forestal-ganadera", llamada también "tradicional", las actividades productivas y los actores sociales rurales y urbanos eran totalmente distintos a los de la actual época de "agricultura industrial". Las demandas de los subsistemas urba-

nos y rurales en bienes maderables incluían leña de FFCC, leña de panadería, leña de secaderos de tabaco, carbón siderúrgico, carbón activado de uso medicinal y familiar, briquetas, ramas de espinillo para cerco de corral caprino, horcones y vigas para ranchos y refuerzo de túneles en explotación minera, muebles de algarrobo, durmientes de FFCC, poste, rodrigones para viñedos, varillas y postes “esquineros” para alambrado; tablones para la industria de la construcción, corrales y bretes para hacienda vacuna. Entre los usos no madereros sobresalían: tanino de quebracho colorado santiagueño (de más bajo contenido de curtiente que el quebracho colorado chaqueño); esencia de palosanto; pegamento o goma de brea; frutos comestibles de algarrobo, chañar, tala, piquillín, mistol, miel y cera “de palo” y tinajitas de miel y cera del suelo o “alpamisque” (colmena que hacen bajo tierra cierta clase de abejas); carne y cuero de anta o tapir, corzuela, chanco de monte, charata, palomas, torcazas, pava de monte; huevos, carne y pluma de suri o ñandú; forraje de altura para ramoneo de vacuno y caprino de la llamada “ganadería de monte”; forraje de emergencia como las Lorantáceas hemiparásitas llamadas ligas y liguillas, que se voltean para alimentar a los caballos de uso permanente como sillero, baldero, y de tracción de herramientas de labranza y vehículos de transporte; carne y cuero de iguana, carne y caparazón de armadillos (tatú carreta, quirquincho bola, peludo); cuero de lampalagua. La ganadería de monte producía vacuno raza “criollo chaqueño” esencialmente para los ingenios azucareros que multiplicaban su población durante la zafra y en otoño-invierno para los aserraderos, mientras que en los obrajes todavía se consumía carne de la fauna nativa, y los campesinos pobres consumían caprino y chanco casero. En el aprovechamiento forestal los obreros usaban por lo menos tres tipos de hacha: la de mango pequeño para ampliar la abertura de los panales llamada “melera”; la de mango largo o hacha “de apeo” y la usada para labrar las caras planas de los postes esquineros o hacha “labradora”. Las motosierras entraron en la década del 60 del siglo pasado, pero su costo, su peso y las dificultades de manejo, mantenimiento y provisión de combustible desalentaban su uso generalizado. En este período “forestal-ganadero” ya habían comenzado a desaparecer varios oficios rurales, como por ejemplo el “melero”, que trepaba los árboles donde detectaba colmenas en troncos huecos, ampliaba la entrada y recogía miel y cera; el “corredor”, un jinete casi totalmente “encuerado” (guardamonte, piernero, sombrero retobado), que perseguía vacunos ariscos dentro del bosque logrando llevarlos al corral; el tropero, encargado de

conducir por picadas unos 10 a 20 animales ariscos para engorde o venta directa; el “pocero”, que cavaba y protegía de derrumbes las paredes apoyando y encastrando sobre ellas durmientes de quebracho colorado; el “quemador” de carbón en hornos de paja y barro, que construye y quema en hornos “media naranja”; el talabartero; las tejedoras de redes de pesca y bolsos de fibra de chaguar; el “turco ambulante”, que acercaba mercancías a los puestos alejados de los pueblos; los cosecheros migratorios de las zafras, en la actualidad ampliamente mecanizadas, de caña de azúcar, algodón y maíz; el trenzador de lazos, entre otros. Cuando aparece la agricultura, en general la conversión ocurre sobre bosques semicaducifolios de dosel abierto (quebrachales, algarrobales, palosantales y bosques de ribera) y arbustales caducifolios cerrados (espinillares, aromitales, iscayantales). Con frecuencia el cultivo comenzaba en los pastizales (simbolares, aibales, pajonales) de los “ríos muertos” o paleocauces, porque la labranza tradicional es semejante a la de los suelos de la Pampa arenosa y se evitan los costos de desmonte y destronque, sumado a que la primera cosecha puede obtenerse en menos de 6 meses. Pero en años secos, las tormentas de polvo o “tolvaneras” tapaban los cultivos bajando los rindes, sobre todo en algodón, por lo tanto se cosechaba algodón sucio. Además, disminuían rápidamente los nutrientes esenciales como el fósforo asimilable y también escaseaba la materia orgánica y volaba el suelo.

Las razones por las cuales era relevante estudiar la región del Chaco en la década del 60 se mantienen vigentes al día de hoy, habiéndose producido enormes cambios en los usos de la tierra. El objetivo del presente trabajo es informar los resultados de los censos realizados por los investigadores del Plan EFECHA en el año 1967 y evaluar para los sitios censados el tipo y grado de conversión de la tierra en el período 1976-2013. Se toma el año '76 porque es la imagen satelital más antigua que pudo conseguirse del área de estudio. Con la finalidad de comparar los datos del Plan EFECHA con la situación actual, de los 17 cuadernos de campo se seleccionaron aquellos que contienen la información referida a la zona del Impenetrable para describir ciertos procesos de deterioro biofísico que ya eran evidentes desde 1967, cuando el equipo franco-argentino recorrió la zona, tanto en ecosistemas considerados vírgenes como en los parcialmente agroproductivos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

Nuestra porción de realidad territorial analizada está incluida en El Impenetrable, que se caracteriza por: a) abarcar los fragmentos de ecosistemas menos modificados del Chaco Seco y sus bordes; b) poseer las más bajas densidades demográficas de la llanura Chaco Pampeana; c) presentar los más altos índices de NBI; d) tener la mayor diversidad de vertebrados de la ecorregión Chaco Seco; e) concentrar el mayor número de pequeños poblados sin red de agua potable, cloacas y usina de luz eléctrica; f) contar, hasta 1960, con un desarrollo industrial rural precario (sólo taninerías, desmotadoras, aserraderos, mueblería artesanal y fábrica de esencia de palosanto); g) contar con la máxima diversidad de grupos lingüísticos aborígenes en pésimas condiciones de vivienda, salud y acceso a la educación.

La búsqueda de información, tanto en el pasado como en la actualidad, se ha centrado en el estado de conservación de los ecosistemas menos explotados y en los cambios de uso de la tierra, para definir

y valorar el rol transformador que juega la frontera agrícola cuando se encuentra con bosques y sabanas vírgenes o semivírgenes.

Los censos seleccionados para este trabajo se realizaron a lo largo de una transecta conocida como "Picada 8", que es la actual Ruta Provincial 61. Esta ruta es una diagonal que divide a El Impenetrable en dos partes: el noroeste y el sudeste. El grupo EFECHA partió de la localidad de Taco Pozo, avanzando hacia el NE hasta Nueva Esperanza, relevándose información detallada de 5 sitios (censos). En cada censo se registraron datos de actividad productiva dominante, patrón de relieve, vegetación, suelo, disturbios naturales y antrópicos, evolución de ecosistemas degradados y reemplazo de ecosistemas naturales. Para su comparación con la cobertura actual en los sitios de los censos del año 67, se trabajó con imágenes satelitales de marzo de 1976 (Landsat MSS) y de abril de 2013 (Landsat 8). Sobre las imágenes se ubicaron los 5 sitios de muestreo, la Picada 8 y se delimitó un buffer de 1 km hacia cada lado del camino, bajo el supuesto de que habría sido la distancia recorrida a pie por los investigadores (Fig. 1).

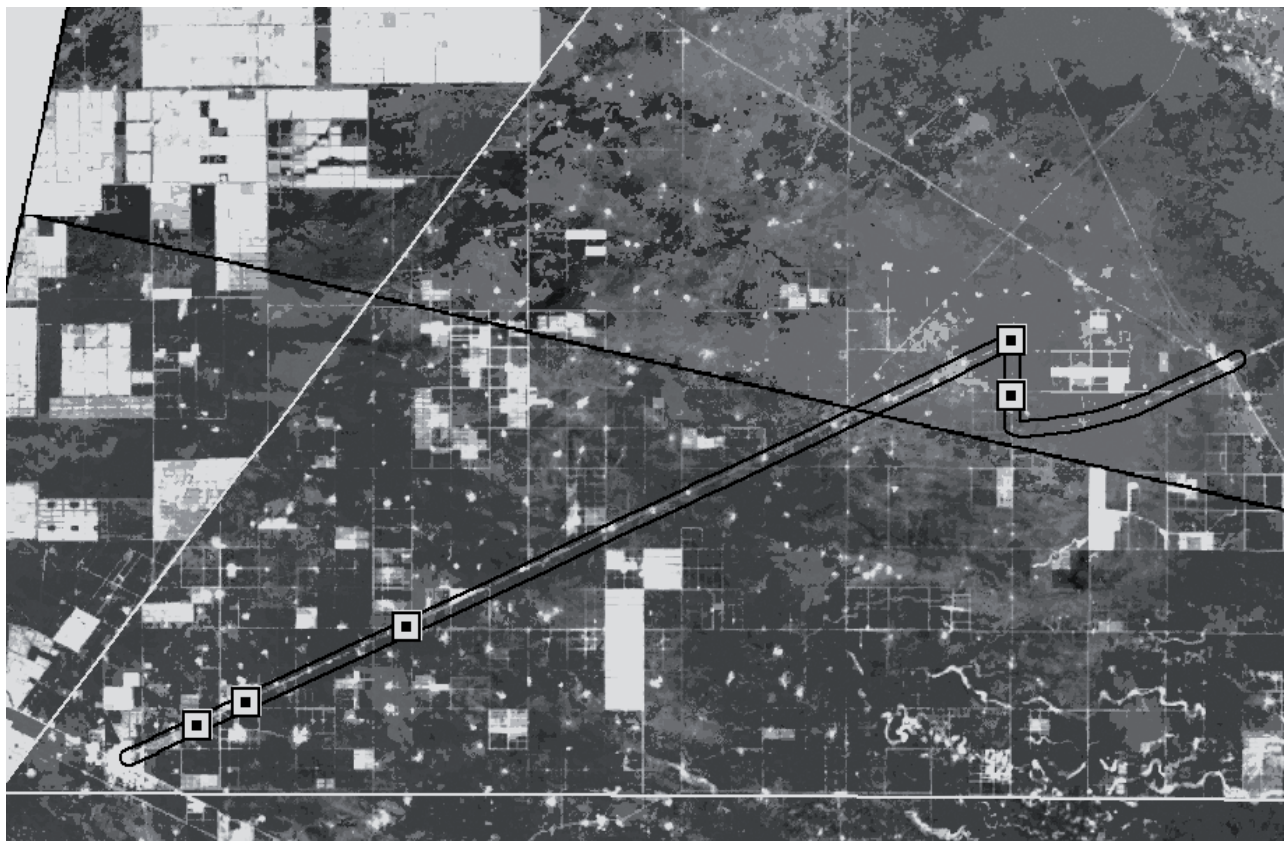


Figura 1. Picada 8 (actual ruta 61) y los 5 censos del Plan EFECHA. Imagen a escala 1:600000 que permite observar una porción mayor del Impenetrable.

Dentro del buffer se digitalizaron manualmente en pantalla los caminos, puestos, poblados, y parcelas agrícolas, todos ellos representados en polígonos. Se determinó el área de cada uno de los tipos de elementos digitalizados y la superficie total antropizada. La digitalización y cálculo de coberturas se hizo en ArcView 3.3. Se calcularon los porcentajes de cada tipo de elemento en relación al área total, para evaluar el grado de cambios en el uso de la tierra, con la hipótesis de un aumento de las áreas antropizadas en el período analizado. Para la actualidad no contamos con datos detallados de vegetación, pero a partir de las imágenes se puede observar si hubo conversión de la vegetación natural a usos agrícolas (cultivos o forrajeras implantadas). Este estudio podría complementarse en un futuro con un análisis a campo de los censos para tener datos de la vegetación presente, si se conserva el bosque nativo y la vegetación observada por el grupo del EFECHA, el estado de los bosques y el suelo, y cuáles son los cultivos que se realizan.

RESULTADOS

En el recorrido de 1967 se registró en cada sitio el tipo de vegetación, su estructura vertical y el estado o condición del bosque. Para cada uno de los 3 atributos se establecieron definiciones o escalas (Apéndice 1). También se registraron las actividades productivas o usos de recursos, el patrón del relieve, los disturbios naturales y antrópicos, los cambios observados en los ecosistemas degradados y el reemplazo de sistemas naturales.

Se transcribe parte de la información de los cuadernos de campo con el doble propósito de comparar los ecosistemas de 1967 con los de la actualidad y de proveer datos de campo para monitoreos futuros.

Censo 1: se encuentra a 10 km de Taco Pozo y los centros urbanos más cercanos son Joaquín V. González en Salta y Monte Quemado en Santiago del Estero. Cercano a la ruta 16 y vías del FFCC Barranqueiras-Metán. La **actividad productiva dominante** es ganadería de monte, aprovechamiento maderero y recursos no madereros del bosque nativo. El **patrón de relieve** es una planicie suavemente ondulada con bajos surcados por anchos paleocauces llamados localmente caños o ríos muertos. El **tipo de vegetación** es ABA: Tuscal (*Acacia aroma*) – mistolar (*Zizyphus mistol*) con cabra yuyo (*Solanum argentinum*) y quimiles (*Opuntia quimilo*), con emergentes aislados de quebracho colorado santiagueño (*Schi-*

nopsis lorentzii) y quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho blanco*).

Organización del ABA.

Pisos I y II inexistentes;

Piso III: *Acacia aroma*, *Zizyphus mistol*, *Prosopis nigra*, *Mimozyanthus carinatus*;

Piso IV: *Caesalpinia paraguariensis*, *Celtis spinosa*, *A. quebracho blanco*, *Celtis chichape*;

Piso V: *Solanum argentinum*, *Geoffroea decorticans*, *Acacia furcatispina*, *Castela coccínea*, *A. quebracho blanco*, *Sphaeralcea*, *C. paraguariensis*, *Heliotropium veronicifolium*, *S. lorentzii*, *Tweedia brunonis*, *Clematis hilarii*, *Acacia praecox*, *Heimia salicifolia*, *Capparis retusa*, *Ayenia o'donelli*.

Los disturbios naturales y antrópicos son las áreas peridoméstica y periurbana muy cercanas a Taco Pozo y al FFCC y con acceso a agua potable. Los quebrachos colorados más viejos tienen cicatrices de incendios pero el perfil de suelo no muestra capa de ceniza ni fragmentos de carbón. Rastros de tránsito de arcos de vacunos y senderos de caprinos. La evolución de ecosistemas degradados se manifiesta bajo arbustos espinosos que funcionan como planta nodriza hay latifoliadas y pastos florecidos o con frutos. No se observa reemplazo de ecosistemas naturales.

En el 2013, se observan cambios notables en relación a 1976, con instalación de parcelas de cultivos en los alrededores (Figs. 2 a y b). En las imágenes antiguas y actuales se observan claramente los paleocauces mencionados por los investigadores. En el punto de muestro no se observan disturbio significativo y no se observa reemplazo de ecosistemas naturales tampoco en la actualidad, si bien aparecen parcelas agrícolas cercanas.

Censo 2: se encuentra a 17 km de Taco Pozo. Centros urbanos y vías de acceso ídem Censo 1.

Actividad productiva dominante: Lugar de tránsito de animales (peridoméstico). La **Vegetación** muestra fisonomía ABAA. La clasificación es un bosque de dos quebrachos con *Ruprechtia triflora* y *Mimosa detinens*.

Piso II: *A. quebracho blanco* y *S. lorentzii* (las especies del piso II tienen raíces pivotantes profundas).

Piso III: *A. quebracho blanco*, *O. quimilo*, *Z. mistol* (este piso está casi ausente. Las raíces de estas especies son superficiales o masivas).

Piso IV: *R. triflora*, *Acacia furcatispina*, *Castela coccínea*.

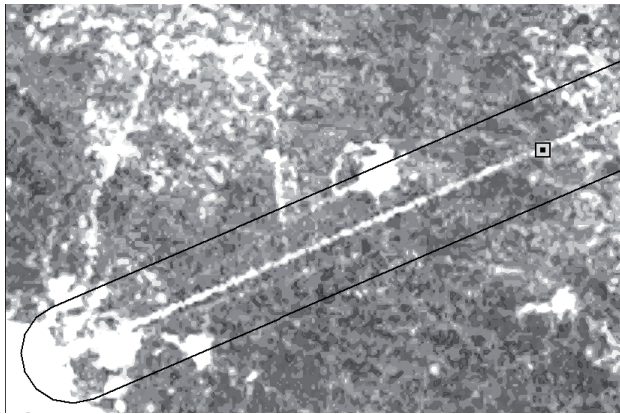


Figura 2a. Censo 1, 1976.

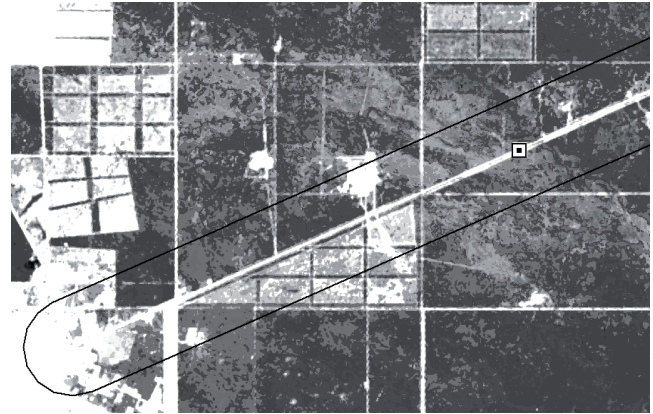


Figura 2b. Censo 1, 2013.

Piso V: *Beloperone squarrosa*, *Setaria fiebrigii*, *A. praecox*, *Maytenus spinosa*, *Bromelia hieronymi*, *C. retusa*, *Mimosa detinens*, *R. triflora*, *Allionia incarnata*, *Gouinia paraguayensis*.

Piso VI: *Selaginella sellowii*. Hay un 35% de suelo desnudo.

En este caso se observan importantes diferencias entre ambos momentos: en la imagen actual el censo cae sobre una parcela de cultivo de importantes dimensiones, por lo tanto puede afirmarse que no se conserva la vegetación natural, con excepción quizás de las cortinas forestales cercanas al punto de muestreo, si es que no han perdido las especies más exigentes y en las cuales seguramente hay un efecto de borde (Figs. 3 a y b). En 1976 se encontraba vegetación nativa, si bien Morello y colaboradores registraron que era un lugar de tránsito de animales,

lo cual podría corresponder a las manchas color claro, que indican suelo desnudo, en el extremo inferior izquierdo, vecino al punto de muestreo.

Censo 3. Se encuentra a 40 km de Taco Pozo. **Actividad productiva dominante:** bosque explotado para durmiente y poste con la modalidad que tenían las empresas que construían líneas de FFCC, con anchas concesiones de tierras a ambos lados de su futura traza: aprovechar los quebrachales más cercanos a medida que se avanzaba con la “punta de rieles” que venía desde Resistencia y pasaba por Taco Pozo aproximadamente en 1936. También se encuentra aprovechamiento forestal y ganadería de “monte”. El **patrón de relieve** consiste en la alternancia de paleocauces y planos altos con comunidades vegetales muy distintas. Mientras la planicie alta tiene quebrachal de dos quebrachos con mistol como (D) y le acompañan dos algarrobos: *Prosopis elata* y *P. sericantha*, en los bordes del paleocauce

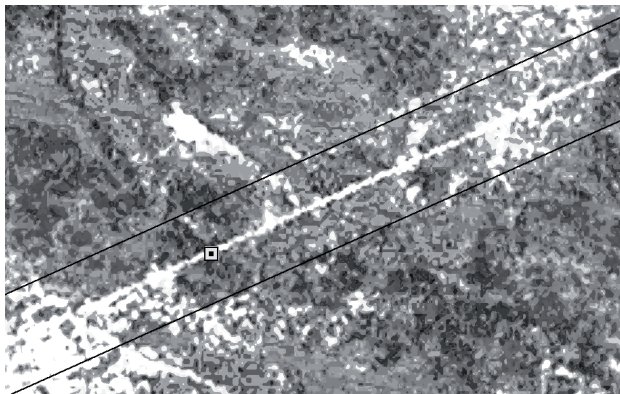


Figura 3a. Censo 2, 1976.

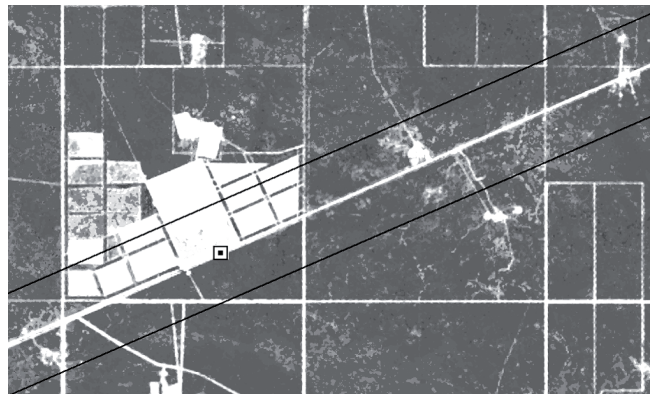


Figura 3b. Censo 2, 2013.

el codominante del piso II es la sachapera (*Acanthosyris falcata*). Hay improntas y restos de quemas en toda el área y el piso IV está dominado por el iscayante (*Mimozyanthus carinatus*), arbusto pirófilo que rebrota de cepa y sus frutos maduros germinan después del incendio. El plano alto tiene depresiones biogénicas de hasta 15 m de diámetro, llamadas “reventones” que son grandes hormigueros de *Atta* cf. *vollenweideri*, cuyos techos colapsan después de lluvias, y por el peso de vehículos tirados por animales como la “zorra”, el “alzaprima” y los carros leñeros. En parches que son “correderas de agua” por lluvias estivales chubascosas, los árboles quedan parcialmente “descalzados” por la erosión. La vegetación es de fisonomía BA de dos quebrachos, iscayante y sachapera.

Los **Pisos** son:

- II: con *S. lorentzii* y *A. quebracho blanco*;
- III: de *Acanthosyris falcata*;
- IV: con *Schinus fasciculatus*, *Celtis pubescens*;
- V: con *Capsicum microcarpum*, *Clematis hilarii*, *Mikania* cf. *periprosifolia*, *Passiflora* sp., *Capparis retusa*, *Solanum argentinum*, *Setaria fiebrigii*, *Digitaria insularis*, *Setaria lancifolia*, *Ruellia* cf. *geminata*, *Rivina humilis*, *S. fasciculatus*.

En el fondo de depresiones, como hormigueros colapsados o reventones, hay verdaderos almacigos de quebrachos colorados jóvenes y hasta plántulas. Dada su alta palatabilidad, estos sólo sobreviven donde no hay caprinos ni acceso para los vacunos. El disturbio omnipresente son los incendios y la tala selectiva del bosque. La evolución de ecosistemas degradados se manifiesta en la explotación del bosque, que abrió claros que fueron ocupados por la brea

(*Cercidium australe*), mientras que los claros debidos a las quemas fueron ocupados por iscayante. El deslinde entre el BA y la picada ha sido invadido por un tipo de vegetación muy pobre en especies pero de alta densidad y cobertura; dominan *A. falcata* y *C. retusa*.

En la imagen de 1976 no se observa conversión a usos agrícolas (Fig. 4a). El aprovechamiento forestal y la ganadería, o bien no generaron disturbios o hubo recuperación del bosque entre 1967 y 1976. En la actualidad (Fig. 4b), si bien no se observan cultivos en el punto de muestreo, puede verse que hay parcelas agrícolas muy cercanas, y también el parcelamiento para futuras siembras.

Censo 4. Se encuentra a 130 km de Taco Pozo y a 36 km de Puerto Urquiza. Es el punto en que la picada 8 hace una curva al sur. No se observa ninguna actividad humana. El bosque es virgen.

Patrón de relieve: en la foto aérea se observa una cuenca o depresión donde desembocan cursos de ríos fósiles con albardones. La vegetación es ABA, quebrachal de dos quebrachos con mistol y palo cruz.

Los **Pisos** y su flora son:

- II: de 60% quebracho blanco y 40% quebracho colorado;
- III: con mistol, brea, *Tabebuia* y sajasta o barba de monte (*Usnea* sp.);
- IV: es muy denso; aquí se encuentra la mayor parte de la biomasa de sajasta del bosque, con *Ximenia* sp, *Capparis speciosa*, *R. triflora*, *C. retusa*, *Capparis salicifolia*, *Cassia rigida* (borde de picada), cardón (borde de picada), *Acacia furcatispina*, *A. praecox*, *Maytenus spinosa*, *Castela coccinea*, sajasta;

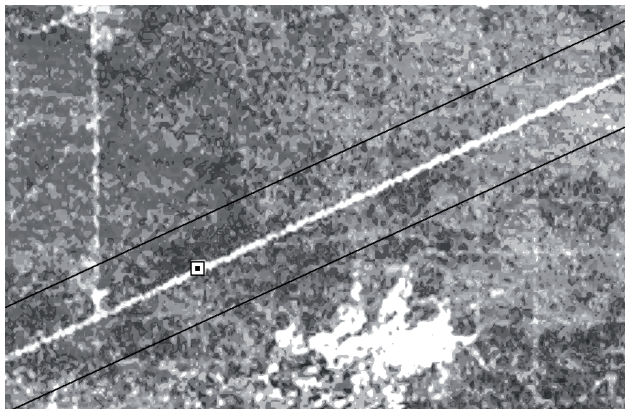


Figura 4a. Censo 3, 1976.

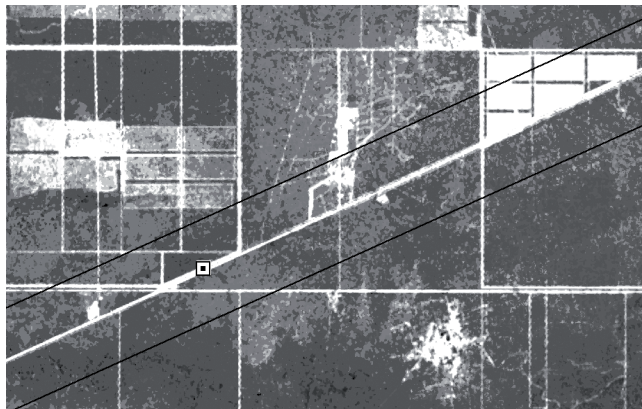


Figura 4b. Censo 3, 2013.

V: con *G. paraguariensis*, *Capparis tweediana*, *Cleistocactus* sp, *Ruellia tweedii*, *Setaria fiebrigii*;

VI: con *Dermacantho urbanianum*, *Selaginella* sp, *Opuntia discolor*, musgos, Tuna espina colorada, bioderma de cianofíceas.

No se observan disturbios naturales y antrópicos. El BA se hace muy pastoso. No se observa ninguna cactácea ni bromeliácea, no hay *Tabebuia* ni *P. alba*. Por el bosque virgen no se puede transitar dado que en el **Piso IV** se encuentra la mayor parte de la biomasa. Es un muy buen ejemplo de BA virgen; no hay suelo desnudo pero hay manchones aislados de *Selaginella*. En este punto no se observa degradación de la vegetación en el presente.

Censo 5. Se encuentra a 136 km de Taco Pozo. La vegetación es: ABAa virgen con Quebrachal de dos quebrachos, mistol, *Acacia praecox* y cardón. DAP promedio de quebracho blanco= 60 cm, y de quebracho colorado= 40 cm.

Los **Pisos** y su flora son:

II: de quebracho blanco (60%) y quebracho colorado (40%);

III: muy laxo, con quebracho blanco, mistol y *A. praecox*;

IV: (intransitable), con *C. salicifolia*, *A. praecox*, *M. spinosa*, *C. retusa*, *Castela coccínea*, sacha huasca (*Dolichandra cynanchoides*), *Celtis chichape*, *Atamisquea* sp;

V: con *Gouinia latifolia*, *G. paraguariensis*, *Bromelia hieronymi*, *Trichloris pluriflora*, *Paspalum simplex*, *Setaria lancifolia*;

VI: con *Deinacantho* sp.

Donde hay insolación directa se forma bioderma y a la sombra hay hojarasca. Ningún *Prosopis*. *S. lorentzii* presenta todas las clases de edades. El patrón de relieve se caracteriza por una microtopografía suave con gramíneas concentradas en el elemento bajo arbusto. El bioderma es continuo. En la picada sólo parece haber reconstitución, pero no sucesión. En el borde de la picada hay *Leptochloa virgata*.

En la imagen de 1976 se corrobora lo registrado en los cuadernos de campo: se observan bosques y no existe ninguna modificación antrópica. En la actualidad, si bien no se observan cultivos aún, hay un trazado de caminos dividiendo 4 parcelas, lo que daría la pauta de la implantación de un cultivo en un futuro cercano.

A escala global del buffer alrededor de la picada 8 se detectan a primera vista diferencias en todas las variables analizadas, lo cual señala que se produjeron cambios importantes (Tabla 1). En primer lugar, hubo un aumento en la superficie de caminos de casi el triple. Esto podría estar relacionado con el aumento en la explotación del bosque, asociada a la necesidad de abrir el acceso del ganado y los “hacheros” (en la actualidad provistos de motosierras), o también al loteo para la implantación de parcelas agrícolas. Si se observan los caminos en la imagen del 2013, pareciera que “El Impenetrable” ya no lo es tanto. Otra diferencia importante es la disminución de la superficie de puestos y poblados. Esta reducción pudo deberse a la disminución de la actividad ganadera junto a la migración poblacional, lo cual podría verificarse con datos poblacionales locales, de los cuales no disponemos. Con respecto a la actividad agrícola, en la década del 60 los investigadores no habían encontrado ninguna parcela cultivada, mientras que en la actualidad ocupan un 4,43% de la super-

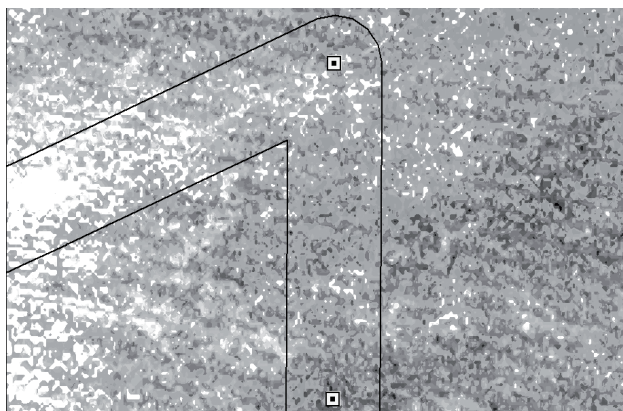


Figura 5a: censos 4 y 5, 1976.

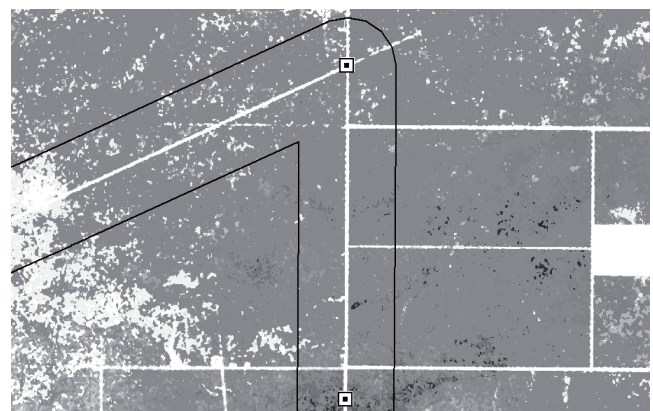


Figura 5b: censos 4 y 5, 2013.

ficie analizada. En todos los casos los cultivos se asentaron sobre el monte nativo y nunca sobre antiguos puestos o poblados. Es probable que el suelo de esos parches se encuentre degradado y no pueda utilizarse para producción agrícola. Para tener un panorama del cambio en general tomamos la superficie total antropizada, sumando todas las variables. En este caso el aumento de la superficie convertida fue de aproximadamente el doble.

Tabla 1. Comparación de tipos de cobertura en 1976 y 2013.

Porcentajes de cobertura	1976	2013
Caminos	3,70	9,20
Puestos y poblados	5,54	3,27
Agrícola	0	4,43
Total antropizado	9,24	16,89
Superficie total (ha)	33.840,97	33.910,86

DISCUSIÓN

En la provincia del Chaco, en el período 1988/2002, dominó un proceso de sustitución de ecosistemas naturales por agroecosistemas. Esto ocurrió a expensas de la deforestación del monte nativo, con importantes impactos ambientales (Adámoli, *et al.*, 2011b), entre los que podrían encontrarse:

1- Disminución de la materia orgánica (MO) del suelo asociada a una degradación de su estructura; una disminución de la capacidad de retención del agua y también de la velocidad de penetración de las lluvias. Esto conlleva a un aumento del riesgo de erosión laminar en planicies de pendiente muy suave y de cárcavas profundas en las barrancas de los arroyos.

2- Además de la destrucción de la MO del suelo, el desmonte desarticula varios ciclos ecológicos como el hidrológico, ya que disminuye la evapotranspiración y aumenta el escurrimiento superficial. Esto produce irregularidad estacional de los caudales de los ríos permanentes y largas sequías en los tributarios de caudal temporario, además de elevación del nivel freático en depresiones desmontadas.

3- Otro ciclo que se modifica es el que suele llamarse “calórico” o “térmico” y se desarrolla en la faja de deslinde entre la baja atmósfera y el suelo. En desmontes al reducirse la evapotranspiración incrementa la temperatura de la superficie del suelo. Por otro lado, la cobertura vegetal del bosque virgen del Impenetrable suele ser muy variable de sitio a sitio; en general el dosel arbóreo tiene 2 doseles: en el

Chaco Seco se ubica entre los 12 y los 8 m y el de menos de 8. En el primero dominan los quebrachos colorado y blanco y los palosantos adultos y en el segundo estrato los algarrobos, vinales, guayacanes y mistoles. En bosques altos muy abiertos la cobertura del estrato arbóreo bajo puede cubrir hasta el 50% del dosel de quebrachal-palosantal. Morello y Saravia Toledo (1959) citan por ejemplo que habiéndose logrado la paz entre el Rey de España y el cacique Paiquín, el gobernador Gerónimo Matorras ordena labrar en “el tronco de un grueso vinal, que les servía de toldo, esta inscripción: Año de 1774, paces entre el señor Don Gerónimo Matorras, Gobernador de Tucumán y Paiquín”, lo cual permite suponer que la cobertura del follaje dominante en ese sitio del Chaco Seco era la del estrato arbóreo bajo de guayacán, algarrobos, vinal y mistol.

4- Modificaciones del ciclo del carbono, dado que se almacena menor cantidad en la biomasa y en la MO del suelo, lo que va asociado a un aumento del CO₂ del aire, gas de efecto invernadero que contribuye sustantivamente al calentamiento global. Según Adámoli *et al.* (2011b) el bosque chaqueño en razonable estado de conservación contiene 170 toneladas de materia orgánica por hectárea, de las cuales el 50% corresponde a carbono, en consecuencia, cuando se abate un fragmento de bosque se pierden importantes sumideros de Carbono.

5- Al producirse los cambios indicados arriba se inicia un proceso de degradación del ecosistema cuyos efectos incluyen: aumento de la erosión hídrica primero y la eólica después, aumento del riesgo de “enlamado” (cobertura de cieno blando) en las depresiones, sedimentación y cambios de recorrido de los cauces en ríos de caudal permanente como el Pilcomayo, el Bermejo y el Salí Dulce; transfusiones, es decir, transferencia de agua y sedimentos de un río a otro; cambios climáticos con inundaciones y sequías extraordinarias y largos períodos con precipitaciones superiores a la media anual, interrumpidos por cortos periodos secos primavera estival.

6- La fragmentación de los bosques afecta a la biodiversidad al eliminar la conectividad del ambiente natural, que en algunos casos puede llevar a un aislamiento para ciertas especies. Esta pérdida de conectividad reduce el intercambio genético entre individuos, lo que a su vez pone en serio riesgo la persistencia futura para muchas especies, incrementando aún más los efectos ya mencionados por la pérdida de superficie de cobertura natural. La combinación de estas dos fuerzas de presión sobre el bosque, es decir, la reducción de la superficie ocupada y la fragmentación, hizo que el llamado “efecto borde”

(consecuencias de la relación perímetro/superficie) aumentara.

En los años en los cuales el grupo de investigadores del Plan EFECHA recorrió esta porción del Chaco se observaba que menos del 10% de la región chaqueña estaba cultivada, mientras que el resto estaba ocupado por cobertura natural intacta, siendo el Impenetrable el principal representante de la vegetación nativa, o poco alterada, o recientemente disturbada. El Chaco argentino era una región desprovista de tradición agrícola, mientras que en un lugar de antigua civilización campesina, la distribución actual de las plantas cultivadas o naturales protegidas por el ser humano, define con precisión las condiciones particulares del ambiente. En el Chaco un algodón, por ejemplo, no define ecológicamente ningún lugar, y si lo define, lo hace en términos muy generales. Los cultivos, a veces orientados para la exportación y otras para consumo interno, se establecieron exclusivamente en función de imperativos económicos, indiferentes a los requerimientos ecológicos del cultivo y a la aptitud de la tierra (Morello, 1968). Esta íntima relación entre las actividades productivas y la economía determinó que se produjera una gran variabilidad entre los recursos explotados a lo largo del tiempo. Así, puede verse que se comenzó con actividades de uso de los montes por las etnias locales cazadoras-recolectoras, pasando por puestos ganaderos, extracción de postes y durmientes, tanineras, colonias algodonerías, hasta la actualidad, cuando la agricultura constituye la principal actividad productiva de la región (Morello *et al.*, 2005). Esta continua extracción de recursos naturales ocasionó una importante degradación de los ecosistemas, ya que al estar regida exclusivamente por coyunturas económicas, se realizó sin tener en cuenta las dinámicas ambientales, ni siquiera con la finalidad de preservar el propio recurso utilizado. En consecuencia hoy se tienen bosques degradados y fragmentados que continúan siendo explotados, y que están cada vez más cerca de desaparecer.

Adámoli *et al.* (2011a) muestran con cifras los cambios en la superficie cultivada: hasta la campaña 1983/84 los cultivos en la provincia del Chaco eran insignificantes en superficie, momento en el que se superan por primera vez las 3000 ha. En 1987/88 se alcanzan las 14.000 ha y hacia 1997/98 oscilan en torno a las 130.000 ha. En los años siguientes continúa creciendo y llega a 600.000 en 2001/02. En el presente varía entre 650 y 750.000 ha.

Se sabe que la cubierta vegetal influye tanto sobre los procesos geomorfológicos como en la pedogénesis (Tricart, 1963), lo cual es especialmente

válido para el Chaco seco, y significa que el reemplazo de las comunidades naturales por otras con fines agropecuarios deberá acompañarse necesariamente de técnicas apropiadas de manejo, para contrarrestar las perturbaciones en el equilibrio dinámico del sistema natural (Morello y Horts, 1987a).

Las actividades productivas más relevantes del Chaco seco desde la entrada del hombre blanco son la ganadería extensiva, la explotación forestal y la agricultura de secano, con variabilidad de su importancia dependiendo de la época analizada.

La ganadería extensiva ha sido probablemente el principal factor de deterioro ambiental en el Chaco. La ganadería de monte se practicaba exclusivamente por población blanca que sólo utilizaba el monte como forraje. Dado el insumo cero en alambrados, potreros, aguadas y control sanitario, así como la vulnerabilidad de los ecosistemas, se trata de una actividad destructiva, ya que si bien genera un excedente social, se destruye, al mismo tiempo, la base de sustentación de la propia actividad ganadera (Morello y Horts, 1987b). La baja capacidad forrajera de estos bosques secos es observable en el caso de muchos productores que comenzaron con ganado vacuno, el cual al encontrar cada vez menos alimentación, fue reemplazado paulatinamente por la cabra. Esta última, si bien es menos exigente en cuanto a la calidad del forraje, es más degradante del medio natural.

Los "puestos" ubicados a distancias ecológicas relativamente funcionales (las que recorre un vacuno en época seca entre la pastura más distante y su aguada), cubrieron todo el espacio donde existía agua superficial o podía sacarse agua subterránea con una tecnología artesanal. Agotadas las pasturas, el ganado funcionó más como ramoneador que como pacer, destruyendo ejemplares jóvenes de los árboles valiosos. En cuanto al suelo, el sobrepastoreo y sobrepisoteo en la vecindad de las aguadas y los corrales permitió que la erosión decapitara grandes superficies. Estos halos de suelo desnudo reciben el nombre local de "peladero" o "plazuela". Estos exponen el suelo a un marcado proceso erosivo por desecamiento, debido a una mayor insolación, evaporación y acción de los vientos. Con la pérdida de la cobertura vegetal varía la economía de la humedad de los suelos, haciéndose mayor el déficit de potencial hídrico, modificando el clima local y alterando en parte también el efecto de los elementos del macroclima o clima en general (Morello y Horts, 1987b). A partir del ingreso de la soja transgénica a fines de los '90, y su posterior expansión ligada a los precios internacionales, el ganado que se criaba en la región

pampeana fue desplazado hacia áreas marginales, lo cual produjo una mayor presión sobre los bosques. En las imágenes satelitales del año 1976 es posible observar alrededor de los establecimientos productores, grandes espacios con suelos desnudos. Se deduce que en ese momento la principal actividad era la ganadera, y la agricultura era inexistente en la transecta estudiada.

Los bosques de quebracho del Chaco fueron sometidos a una explotación depredadora por parte de grandes empresas extranjeras, frente a la demanda creciente de tanino y durmientes, que han casi agotado este recurso. Al mismo tiempo, en el Chaco seco, el hachero de subsistencia realizaba una explotación netamente extractiva de esos bosques, transformándolos en arbustales improductivos. Cuando a la actividad del hachero de subsistencia se superpone la del ganadero de subsistencia, los daños adquieren proporciones de catástrofe (Morello y Hortt, 1987a). Es importante destacar que el bosque chaqueño es fundamental para los pobladores locales en cuanto a oferta alimenticia. A partir de él se obtienen los frutos de los árboles (leguminosas), carne silvestre, miel y ceras naturales, además de ser fuente de plantas medicinales, fibras textiles, etc.

La actividad agrícola ha atravesado grandes cambios tecnológicos a lo largo de los años, por lo que es muy distinto lo observado en la zona recorrida en la década del 60 y en la actualidad. Ya mencionamos que la actividad agrícola en aquel momento era menor al 10% en toda la Región Chaqueña hasta llegar a 750 mil ha, aproximadamente, en la actualidad. El avance de la frontera agrícola presiona sobre los bosques que aún permanecen en la región, y la dirección de dicho avance es hacia las zonas semiáridas, desde el SO de Chaco y NO de Santa Fe hacia el NE de Santiago del Estero (Adámoli *et al.*, 2011b). Según Ginzburg *et al.* (2007), durante el período 1992/2002 en la Región Chaqueña argentina se sustituyeron 1.802.395 ha de coberturas nativas por áreas cultivadas.

En el Impenetrable se encuentran los bosques de tres quebrachos, un ecosistema único e irremplazable donde coexisten tres especies: quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho blanco*), quebracho colorado santiagueño (*Schinopsis lorentzii*) y quebracho colorado chaqueño (*Schinopsis balansae*). Otra característica única de estos bosques es que están presentes cercanos a la latitud de los 30°, la cual en el resto del mundo está ocupada por desiertos. Sin embargo, en el Chaco Seco, se encuentra este bosque con varios estratos y gran cantidad de especies. Para el Ing. Ledesma (1992) la explicación se en-

cuentra en los caracteres de caducidad del quebracho colorado. Este árbol, a diferencia del quebracho blanco, es de follaje caduco, pero lo extraordinario es que la defoliación ocurre al iniciarse la primavera y no en otoño. Esto hace que mantenga sus hojas durante todo el invierno, que es la estación seca, protegiendo a la vegetación de los estratos inferiores. Si la expansión agrícola continúa con la actual velocidad e intensidad es probable que en poco tiempo no existan masas boscosas con características tales como número, tamaño, forma y conectividad que permitan asegurar la persistencia futura de este ecosistema único, y de los bienes y servicios que de él dependen (Adámoli *et al.*, 2011a). Es importante señalar que dicho avance de la frontera agrícola sobre los bosques nativos está intentando reproducir el modelo agrícola pampeano en una ecorregión de características diferentes. Esta imposición del modelo agrícola industrial pampeano a Ecorregiones que no son pampa (con limitaciones ecológicas), se ha denominado pampeanización (Pengue, 2008). Si bien los suelos son de origen loessico, lo cual implica aptitud agrícola, esta zona presenta escasas precipitaciones y altas temperaturas. Los desplazamientos agrícolas hacia estas zonas no aptas en los últimos años han sido posibles debido a un aumento relativo en las precipitaciones y a la incorporación de nuevas tecnologías, como la siembra directa (Adámoli *et al.*, 2011b) y las semillas modificadas genéticamente, que poseen resistencia a sequía.

La Ley 26.331 de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos, sancionada el 20/11/2007, declara en su artículo 1 un objetivo claro de “protección ambiental para el enriquecimiento, la restauración, conservación, aprovechamiento y manejo sostenible de los bosques nativos, y de los servicios ambientales que éstos brindan a la sociedad”.

En su Artículo 6° establece que cada jurisdicción debe realizar el ordenamiento de sus bosques mediante un proceso participativo, en un año y propone clasificar los bosques en categorías I (rojo), II (amarillo) y III (verde), de las cuales sólo la II puede convertirse parcialmente. En el mapa de OT de Chaco (<http://areasnaturaleschaco.blogspot.com.ar/2012/11/blog-post.html>) puede notarse que nuestra transecta se ubica dentro de la categoría “amarillo”; al igual que su entorno, tal como se observa en la imagen satelital del 2013 (Fig. 1). Es evidente que la Ley no ha sido respetada, ya que son muchas las parcelas que están bajo cultivo en la actualidad, y muchas más lo estarán en el futuro a juzgar por los parcelamientos presentes.

Si bien hay algunas investigaciones referidas a la deforestación de la Región Chaqueña (Grau *et al.*, 2005; Boletta *et al.*, 2006; Gasparri y Grau, 2009) y a la expansión de los cultivos industriales (Paruelo y Oesterheld, 2004; Grau *et al.*, 2005), ninguno de ellos incluye la zona de El Impenetrable, porque no se estaba produciendo avance de la frontera agrícola. El único trabajo hasta el presente que incluye El Impenetrable (Grau *et al.*, 2008), abarca el período 1972-2002; los autores detectan un incremento de los puestos y lo atribuyen a la colonización ganadera. Hasta esa fecha no había habido avance de la agricultura, como percibimos en las imágenes del 2013. Más importante aún, ninguno de esos trabajos parte de datos de campo tan antiguos como los de EFECHA; todos se basan sobre evaluaciones cambios de uso de la tierra a través de procesamiento multitemporal de imágenes satelitales. Los recorridos realizados en el marco del plan EFECHA brindan información muy útil para realizar un seguimiento de las consecuencias de los cambios actuales del uso de la tierra sobre la vegetación y el suelo. Al tener información detallada sobre ciertos puntos muestreados se podría realizar un nuevo recorrido a campo con la finalidad de estudiar cómo cambiaron esos sitios en los años transcurridos desde el Plan EFECHA.

El estado de la Región Chaqueña es crítico tanto para el subsistema natural como para el social. La pérdida de los bosques chaqueños, con características tan particulares y distintas de las zonas desérticas del Norte a igual latitud, convertiría al Chaco en una zona extremadamente árida e irrecuperable. Todavía estamos a tiempo de evitar esta situación, para lo cual sería imprescindible tomar algunas decisiones, a saber: a) con el fin de evitar futuras consecuencias negativas, es necesario mejorar nuestro actual estado de conocimiento del ecosistema chaqueño para hacer un manejo sustentable social y ecológicamente. Poseemos todavía un conocimiento fragmentario del mismo, sobre todo desde el punto de vista del funcionamiento ecológico. En palabras de Derewicki (2000), se debería “sustituir la explotación minera del bosque por aprovechamiento racional”; b) es absolutamente necesario efectuar investigaciones técnicas sobre la relación espacio forestal-espacio cultivado. El bosque debe ser analizado no sólo como suministrador de materia prima sino también como regulador de los procesos mecánicos de la morfogénesis, refugio faunístico, refugio de plagas agrícolas, etc.; c) se deben estudiar las relaciones entre los bosques nativos y los pobladores locales, quienes hacen uso de los mismos, y que dependiendo de las decisiones políticas, pueden contribuir tanto a

su degradación como a su manejo sustentable; d) Es necesario destacar la incompatibilidad ecológica entre la actividad forestal y la ganadera. El sistema silvopastoril tal como se practica en la región, es un desmonte encubierto y no resulta una estrategia válida para la conservación de los bosques (Adámoli *et al.*, 2011a). No se respeta la cantidad mínima de árboles que deben mantenerse por hectárea, y al entrar el ganado come los renovales y a causa del sobrepisoteo y sobrepastoreo la parcela está tan deteriorada luego de unos años, que con el argumento de que ya no hay nada que valga la pena conservar, se procede a la limpieza y siembra (probablemente, de soja); e) es indispensable que se profundice la aplicación de la Ley de Bosques, con la finalidad de evitar la destrucción de los ambientes a causa de una ausencia total de manejo y control por parte de las autoridades. Por otra parte, deben construirse estrategias de uso junto con la población, para entender que es imposible conservar el espacio natural sin la participación y compromiso de aquellos que más cerca se encuentran y quienes dependen para vivir de dichos lugares. Más que un ordenamiento territorial de los bosques se requiere un ordenamiento territorial integrado y participativo, tal como lo propone el anteproyecto de Ley Nacional de Ordenamiento Territorial elaborado por COFEPLAN (Consejo Federal de Planificación y Ordenamiento Territorial) desde el 2008 y elevado al Congreso Nacional para su discusión en septiembre del 2010 (<http://www.cofeplan.gov.ar/html/ley/>); f) creación de áreas protegidas con superficies representativas del bosque de los tres quebrachos, ya que la distribución geográfica de estos bosque es muy reducida y se encuentra casi exclusivamente en tierras privadas (Adámoli *et al.*, 2010), pero también de áreas municipales donde puedan plantarse especies forestales de crecimiento rápido para leña, ya que los costos de gas o kerosene en esta región son muy altos (Derewicki, 2000). Aunque la porción de territorio analizada en este trabajo es bastante pequeña en relación al área total del Impenetrable, los resultados pueden darnos una idea de la fuerzas de cambio que están operando en esta región. Las superficies ocupadas por los ecosistemas nativos todavía son lo suficientemente grandes como para ser representativas y si se toman las decisiones correctas, aún estamos a tiempo de detener este avance desordenado e irracional, y reemplazarlo por un uso coherente que nos permita seguir disfrutando de todos los beneficios que aportan estos ecosistemas, y que al mismo tiempo incluya a una población que conoce íntimamente sus ritmos y procesos y a la cual se puede recurrir como fuente de conocimiento en lugar de como mano de obra barata.

Agradecimientos

A la Dra. Silvia D. Matteucci por la revisión del artículo.

Las imágenes de 1976 fueron bajadas de la página del Global Land Cover Facility (<http://glcfapp.glcf.umd.edu:8080/esdi/index.jsp>).

Las imágenes del 2013 son cortesía del U.S. Geological Survey (<http://www.usgl.gov>) y fueron bajadas previo registro de la página del EarthExplorer del USGS.

BIBLIOGRAFÍA

- ADÁMOLI, J.; R. GINZBURG y S. TORRELLA. 2010. Escenarios productivos y ambientales del Chaco Argentino. 1977-2010. Grupo de Estudios de Sistemas Ecológicos en Ambientes Agrícolas (GESEAA), FCEN y Fundación Producir Conservando. Disponible en http://agrolinux.agrositio.com/producir_conservando/documentos/escenarios_productivos_ambientales_chaco.pdf
- ADÁMOLI, J.; S. TORRELLA y R. GINZBURG. 2011a. El bosque de los tres quebrachos. Un proyecto para la conservación de los bosques más amenazados del Chaco. Grupo de Estudios de Sistemas Ecológicos en Ambientes Agrícolas (GESEAA), FCEN, UBA.
- ADÁMOLI, J.; S. TORRELLA y R. GINZBURG. 2011b. La Expansión de la Frontera Agrícola en la Región Chaqueña: Perspectivas y Riesgos Ambientales. Cap. 11. *Agro y Ambiente: una agenda compartida para el desarrollo sustentable*. Publicación del Foro de la Cadena Agroindustrial Argentina. Disponible en <http://www.foroagroindustrial.org.ar/pdf/cap11.pdf>
- BOLETTA, P.; A. RAVELO; A. PLANCHUELA y M. GILLI. 2006. Assessing deforestation in the Argentine Chaco, *Forest Ecol Manag* 228: 108-114.
- DEREWICKI, J.V. 2000. *Quebracho, árbol de hierro*. Resistencia, Chaco, Argentina. 295 pp.
- GASPARRI, I. y R. GRAU. 2009. Deforestation and fragmentation of Chaco dry forest in NW Argentina (1972–2007). En prensa. *Forest Ecol Manag*. doi:10.1016/j.foreco.2009.02.0
- GINZBURG, R.; S. TORRELLA y J. ADÁMOLI. 2007. Reducción y fragmentación del bosque de tres quebrachos en el sudoeste de la Provincia del Chaco. En: Matteucci, SD (ed). *Panorama de la Ecología de Paisajes en Argentina y Países Sudamericanos*. Ediciones INTA.
- GRAU, R.; I. GASPARRI y M. AIDE. 2005. Agriculture expansion and deforestation in seasonally dry forests of north-west Argentina, *Environ Conserv* 32: 140-148.
- GRAU, R.; I. GASPARRI y M. AIDE. 2008. Balancing food production and nature conservation in the Neotropical dry forests of northern Argentina. *Glob Change Biol*. 14: 1-13.
- LEDESMA, N.R. 1992. Caracteres de la semiaridez en el Chaco Seco. Disponible en http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/30097/Documento_completo.pdf?sequence=1
- Ley 26.331 de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos (2007). Disponible en: <http://www.infoleg.gov.ar/infolegInternet/anexos/135000-139999/136125/norma.htm>
- MORELLO, J.H. y C. SARAVIA TOLEDO. 1959. El bosque chaqueño. Paisaje primitivo, paisaje natural y paisaje cultural en el oriente de Salta. *Rev. Agron. del NO Arg*. 3(1-2): 5-81.
- MORELLO, J.H.; W.A. PENGUE y A.F. RODRÍGUEZ. 2005. Etapas de uso de los recursos y desmantelamiento de la biota del Chaco. *Rev. Fronteras (GEPAMA)* 4: 1-17.
- MORELLO, J.H. y G. HORTT. 1987a. La Naturaleza y la Frontera Agropecuaria en el Gran Chaco Sudamericano. *Pensamiento Iberoamericano* 12: 109-118.
- MORELLO, J.H. y G. HORTT. 1987b. La frontera agrícola en el Gran Chaco Sudamericano. Informe mimeografiado.
- MORELLO, J.H. y J. ADÁMOLI. 1968. Las grandes unidades de vegetación y ambiente del Chaco Argentino. Primera parte: objetivos y metodología. *Serie Fitogeográfica* N° 10. INTA.
- PARUELO, J.M. y M. OESTERHELD. 2004. Patrones espaciales y temporales de la expansión de Soja en Argentina. Relación con factores socio-económicos y ambientales. World Bank, IFEVA.
- PENGUE, W.A. 2008. El valor de los recursos. Pp: 51-96 en W.A. Pengue (Comp.) *La apropiación y el saqueo de la naturaleza*. Lugar Editorial S.A., Buenos Aires, Argentina.
- TRICART, J. 1963. Geomorfología y pedología. *Rev Geográfica*, 4-5(11-12-13): 39-51.

APÉNDICE 1

Glosario de siglas, abreviaturas y convenciones utilizadas en los cuadros de campo para la descripción de los paisajes

Tipos de vegetación

BAa: Bosque alto abierto

BAc: Bosque alto cerrado

BAa': Bosque alto abierto con abras

BAc + i: Bosque alto cerrado de borde de cuerpo de agua

BB: Bosque bajo

BBc: Bosque bajo cerrado

BB (BA): matriz de bosque bajo con manchones de bosque alto

A: arbustal

ABA: Arbustal bosque alto

ABB: Arbustal bosque bajo

M: Matorral

MBB: Matriz de matorral con manchones de bosque bajo

P: Pastizal

Pj: Pajonal

SA: Sabana arbustiva; matriz de pastizal con manchones de arbustos

Estratificación o pisos de la vegetación

I: piso más alto del BA, ausente en el Impenetrable

II: piso más alto del BA en el Chaco seco, de 8 a 12 metros

III: piso entre 5 y 7 metros

IV: piso entre 4 y 1,5 metros

V: piso entre 1,0 y 0,5 metros

VI: piso entre 0,5 metros y el nivel del suelo

D: especie dominante en cada piso

Estado o condición del bosque

Virgen: sin tocones, DAP de especies valiosas de más de 30 cm

Recuperado: hay tocones e individuos de reemplazo de hasta 30 cm de DAP

De rehache: explotado más de una vez

Aclareado: se cortaron algunos individuos de especies valiosas, de más de 30 cm de DAP

Con entresaca: se sacaron individuos de varias especies con distintos diámetros

Desmontado: sin los 2 pisos altos; por ejemplo el de los dos quebrachos, el palosanto y el de algarrobos y mistol

Destroncado: se sacaron los tocones, el arbustal y las raíces gruesas

Aportes de la línea "Análisis Geográfico" a los proyectos de investigación relacionados a los cambios recientes en las relaciones urbano-rurales en la planicie Chaco-Pampeana

Claudia A. Baxendale

buzai@uolsinectis.com.ar

Introducción

La línea Análisis Geográfico contribuye a las investigaciones realizadas en el Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente (GEPAMA) con estudios en temáticas socioespaciales mediante metodologías y técnicas cuyas explicaciones teóricas, metodológicas y aplicaciones han quedado sistematizadas en Buzai y Baxendale (2006) y sus actualizaciones (Buzai y Baxendale, 2011 y 2012).

Considerando a la **Geografía** como ciencia que tiene como objetos materiales de estudio a la superficie terrestre, la región, el paisaje, el lugar y el territorio, y como objeto formal de estudio al **espacio geográfico**, se la concibe como la ciencia de la organización del territorio en sus aspectos aplicados. Así entonces, esta disciplina permite describir, interpretar y explicar configuraciones, patrones y procesos espaciales para comprender situaciones presentes en la búsqueda de la resolución de problemáticas territoriales y poder prever situaciones futuras.

Presentamos en esta comunicación los aportes realizados a los proyectos de investigación durante los últimos cinco años en GEPAMA. Básicamente los aportes se efectuaron en torno de la sistematización y construcción de bases de datos de variables e indicadores de información censal del año 2001; análisis exploratorio de datos espaciales; realización de regionalizaciones a nivel departamental para la Región Chaqueña y a nivel radio censal al interior del departamento de Rojas (provincia de Buenos Aires) y del departamento de Mayor Luis Fontana (provincia del Chaco) y estudios poblacionales a nivel localidad para áreas de influencia de la localidad de Charata en la Región Chaqueña y de Rojas en la Región Pampeana.

Informes realizados

A continuación se mencionan los Informes elaborados con sus contenidos y breve síntesis de los análisis espaciales realizados y conclusiones finales.

✓ Baxendale, C.A. y Buzai, G.D. (2008)

Informe. Caracterización socioespacial del Chaco Argentino. GEPAMA-FADU-UBA. Buenos Aires.

Contenido. Introducción 1. Delimitación del área de estudio. 2. Divisiones político-administrativas y divisiones censales: aclaración de conceptos. 3. Síntesis histórica sobre los procesos de organización del territorio del área de estudio. 4. Procesos económicos generales. 5. Procesos de organización del territorio en el área de estudio. 6. Evolución de indicadores sociales por provincia y diagnóstico general a comienzos del siglo XXI. 7. Análisis exploratorio socio-espacial a nivel departamento según variables seleccionadas. 8. Consideraciones finales.

Bibliografía. Anexo. Indicadores socioeconómicos a nivel de partido para la construcción del puntaje de clasificación espacial.

Básicamente el análisis espacial consistió en la elaboración de un indicador síntesis que hemos denominado Puntaje de Clasificación Espacial (PCE) en base al promedio de puntajes estandarizados de cuatro indicadores de costo. Se realizó luego un estudio de autocorrelación espacial de dicho indicador profundizándose el estudio a través de la identificación de patrones locales a partir del método LISA (*Local Indicators of Spatial Association*) y una regionalización bivariada en base al agrupamiento de los departamentos según la combinación del PCE y el porcentaje de población con NBI diferenciándose claramente los departamentos más vulnerables en relación a su calidad de vida.

En relación a las sistematizaciones y análisis de los temas teóricos presentados en el estudio se concluye que la caracterización realizada para el Chaco argentino nos muestra aspectos y procesos recurrentes en el área de estudio a partir de su historia, de sus ciclos económicos y organización espacial. Así entonces, si bien la producción principal puede cambiar entre productos (sean estos agrícolas, ganaderos, forestales o cultivos industriales) se reiteran, se retroalimentan e incluso se intensifican aspectos que llevan a una estructura espacial y productiva que repercute desfavorablemente en la calidad de vida de parte importante de la población que allí habita.

Desde un punto de vista académico, resulta claro que existe una importante cantidad de desarrollos tendientes a explicar este tipo de situaciones, y al mismo tiempo, trabajos empíricos que constantemente actualizan nuestra visión concreta de las relaciones estructurales. Desde un punto de vista socioespacial también es evidente el divorcio que existe entre la producción de conocimientos científicos y su aplicación concreta en una efectiva planificación y gestión territorial.

✓ **Baxendale, C.A. y Buzai, G.D. (2009)**

Informe. Población y sistema de localidades en dos áreas de la llanura Chaco-Pampeana: Análisis comparativo temporal-espacial 1991-2001 entre áreas de estudio. GEPAMA-FADU-UBA. Buenos Aires.

Contenido: Introducción - Parte Teórica: 1. Definición y análisis del concepto de localidad censal según el INDEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos). 2. Definición ampliada de "localidad censal". 3. Sistema de localidades: aspectos teóricos y conceptuales en la relación entre su tamaño y rango. 4. La teoría de los "lugares centrales". - Sistema de localidades en la llanura pampeana: Rojas y su entorno: 5. Cambios en la composición de la población a nivel partido. 6. Variación en la población de las localidades. 7. Cartografía: Población 2001 - Variación absoluta 1991-2001 - Variación relativa 1991-2001. 8. Gráficos de población por localidades y curvas teóricas de rango tamaño. - Sistema de localidades en la llanura chaqueña: Charata y su entorno: 8. Cambios en la composición de la población a nivel departamento. 9. Variación en la población de las localidades. 10. Cartografía: Población 2001 - Variación absoluta 1991-2001 - Variación relativa 1991-2001. 11. Gráficos de población por localidades y curvas teóricas de rango tamaño. - Análisis comparativo final.

Se tomaron como localidades centrales **Charata y Rojas** en cada área de estudio por lo cual en la Región Chaqueña el universo de localidades compren-

dió las localidades del departamento de Chacabuco (donde se localiza Charata) y de 12 departamentos más comprendiendo 31 localidades en total. En la Región Pampeana el universo de localidades comprendió las localidades de 9 departamentos incluido Rojas abarcando en total 60 localidades. En las tablas se realizan los análisis de las variaciones de población a nivel local por departamentos y ranqueos de localidades y análisis por intervalos de clase considerando las localidades urbanas superiores a 10.000 habitantes, entre 2000 y 10.000 habitantes; las localidades de población rural agrupada entre 1000 y 1999 habitantes, entre 500 y 999 habitantes y entre 250 y 499 habitantes y menores a 250 habitantes.

Brevemente podemos rescatar del análisis comparativo final como en el área de estudio chaqueña la curva de población por localidades para el año 2001 se ajusta en forma bastante cercana a la curva teórica de rango-tamaño por lo cual estaría funcionando como un único sistema jerárquico de localidades con una única ciudad principal, al tiempo que el comportamiento del conjunto del sistema de localidades considerado en esta zona indicaría una mayor atracción ejercida por las localidades de más de 15.000 habitantes en detrimento de las localidades de menos de 3000 habitantes, umbral por debajo del cual estimamos que disminuiría la oferta de servicios y/o las posibilidades de oferta de trabajo haciendo poco "atractivas" estas localidades a la población que emigra o es "expulsada" del espacio rural.

Por su parte en la zona pampeana el análisis de los gráficos de población por localidades y curva teórica rango-tamaño para el área de estudio presenta trazados similares para 1991 y 2001 y a diferencia del sistema de localidades del área chaqueña se puede considerar que no se trata de un único sistema de localidades con una ciudad principal al observarse como la curva de población difiere del trazado de la curva teórica rango-tamaño existiendo, en el área considerada, dos ciudades de mayor jerarquía de tamaños similares. La configuración espacial analizada permite concluir que el área de estudio correspondiente a la localidad de Rojas y alrededores en la llanura Pampeana respondería a una combinación entre los modelos correspondientes a las redes $K=5$ de Berry donde, siguiendo el principio administrativo, los centros de orden inferior se ubican alrededor de centros de orden superior (capitales de partidos - sedes municipales) sobre los ejes de las vías de comunicación.

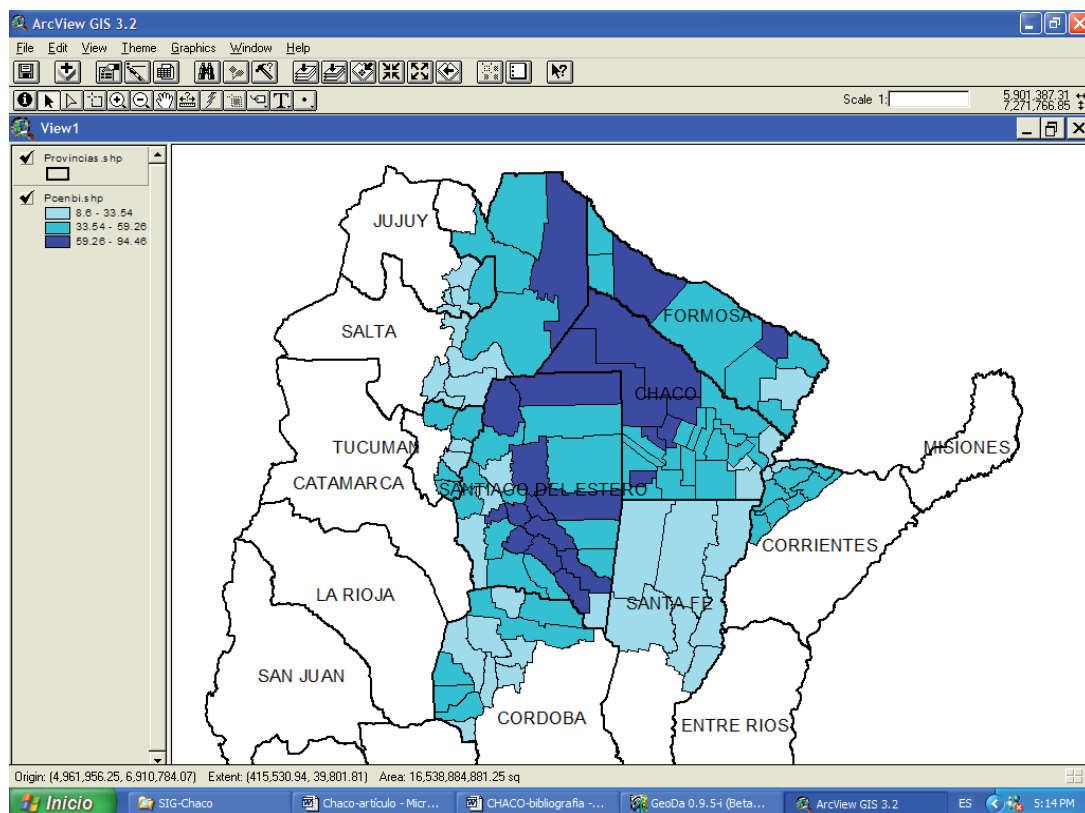


Figura 1. Representación del Puntaje de Clasificación Espacial -sistema de clasificación por cortes naturales-. Fuente. Baxendale y Buzai (2009).

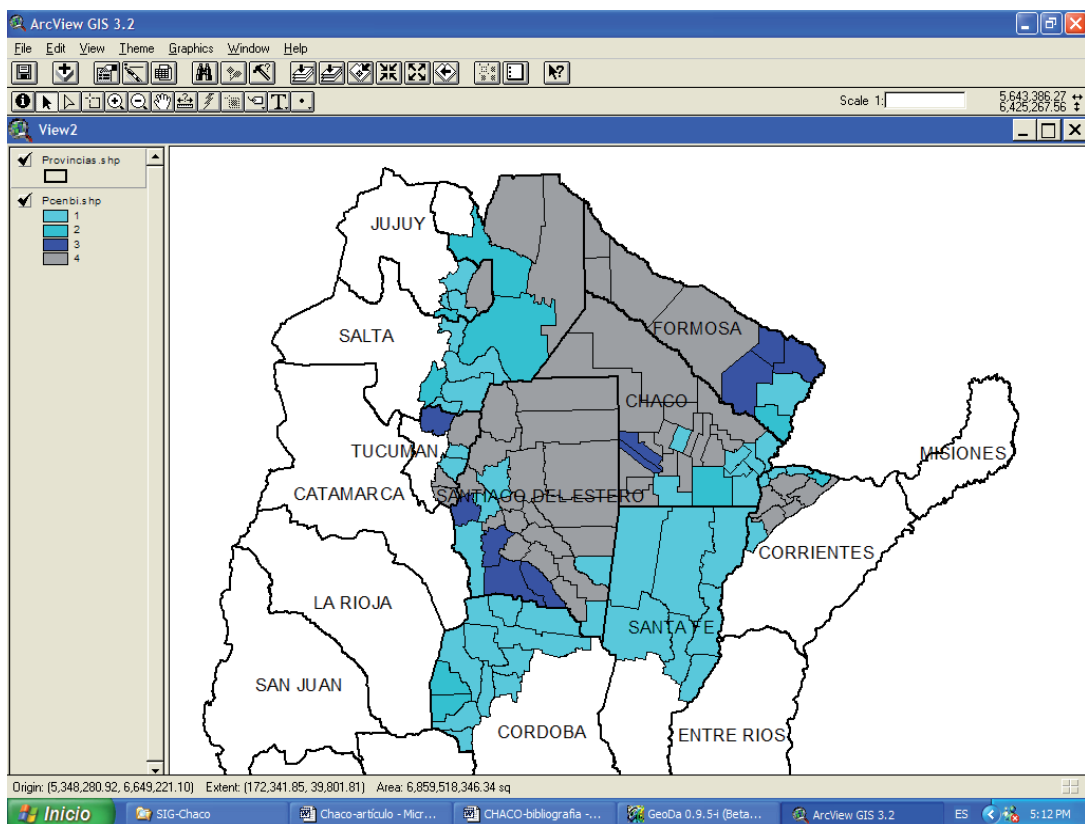


Figura 2. Agrupamiento de los departamentos según la combinación del PCE y el Porcentaje de población con NBI. Fuente. Baxendale y Buzai (2009).

✓ Baxendale, C.A. y Buzai, G.D. (2011)

Informe. Caracterización socioespacial del partido de Rojas. Aportes para un diagnóstico del ordenamiento de su territorio. GEPAMA-FADU-UBA. Buenos Aires.

Contenidos: Introducción. **Parte I: Marcos teóricos-conceptuales**

1. Aportes de la Geografía para la elaboración de un diagnóstico en el ordenamiento territorial desde su enfoque espacial. 2. Aspectos históricos generales de la evolución de la organización del territorio de los partidos de la provincia de Buenos Aires. 3. Modelos urbanos para ciudades pequeñas y medianas de América Latina. 4. Espacios urbanos, rurales y periurbanos: Definiciones legales, académicas y operativas. 5. Potenciales usos del suelo del espacio periurbano: propuesta de listado para su identificación. 6. Potenciales problemáticas territoriales en espacios urbanos, periurbanos/rururbanos y rurales de partidos bonaerenses: propuesta de listado para su identificación. **Parte II: El partido de rojas en sus contextos regionales** 1. Rojas en el contexto de la Pampa Ondulada. 2. Rojas y los partidos de su entorno. **Parte III: Caracterización socioespacial del partido de Rojas.** 1. Caracterización general del partido de Rojas. 2. Caracterización por localidades. 3. Análisis exploratorio socioespacial a nivel radio censal del partido de Rojas variables sociodemográficas- económicas - habitacionales. 4. Análisis y regionalización multivariada del partido de Rojas. **Consideraciones finales.** Bibliografía. **Anexo:** Definiciones de variables demográficas, socioeconómicas y habitacionales. Definiciones de indicadores demográficas, socioeconómicas y habitacionales.(86 indicadores). Bases de datos: Digitalización del partido de Rojas a nivel radio censal (formato .shp). Matriz de datos originales (formato .dbf). Matriz de datos índices (formato.dbf). Matriz de indicadores de costo (formato.dbf).

Como se ha indicado en la introducción de este Informe, tratándose de un estudio realizado desde un ámbito académico, se ha puesto especial énfasis en presentar como la Geografía como disciplina puede aportar a los estudios de ordenamiento territorial desde concepciones teóricas generales relacionadas con aspectos epistemológicos de la disciplina, con aspectos teóricos de los modelos urbanos y los usos del suelo y aspectos metodológicos-procedimentales del análisis espacial. Presentados estos marcos teóricos conceptuales generales se han realizado estudios para el partido de Rojas de índole descriptivos, mediante la realización de caracterizaciones generales basadas principalmente en el análisis espacial de información cuantitativa y llegando, a modo de síntesis, a una regionalización sociohabitacional del partido. Como consideraciones finales se presenta un potencial listado no cerrada de posibles objetivos para lograr mejoras ambientales y espaciales en los usos de suelo en espacios urbanos, periurbanos y rurales que estimamos de utilidad no sólo para el partido bajo estudio sino de carácter extensivo a otros partidos de la zona.

✓ Baxendale, C.A. (2013)

Informe. Análisis socioespacial multivariado y regionalización del Departamento Mayor Luis Fontana (provincia de Chaco). GEPAMA-FADU-UBA. Buenos Aires.

Contenidos: Introducción. 1. Caracterización demográfica general del departamento Mayor Luis Fontana. 2. Análisis multivariado del departamento Mayor Luis Fontana: Definición de indicadores. Estadística básica de las variables e indicadores. Máximas correlaciones entre indicadores. Grupos de indicadores. Caracterización de los grupos de indicadores. 3. Análisis exploratorio de datos espaciales. Cartografía y análisis univariado de variables/indicadores seleccionados. 4. Regionalización en base a indicadores de costo. 5. Principales diferencias y similitudes entre el estudio realizado para el departamento de Mayor Luis Fontana en la provincia del Chaco y el departamento/partido de Rojas en la provincia de Buenos Aires. 6. Potencialidades y limitaciones del análisis socioespacial cuantitativo. Bibliografía. **Anexo:** Definiciones de variables demográficas, socioeconómicas y habitacionales. Bases de datos: Matriz de datos originales (formato .dbf). Matriz de datos índices (formato.dbf). Matriz de indicadores de costo (formato.dbf).

Siguiendo la sistematización de 96 variables y construcción de 89 indicadores que se realizó para el partido de Rojas, se ha realizado para el departamento Mayor Luis Fontana en la provincia del Chaco, a modo de aporte para un diagnóstico general, un análisis multivariado junto a un análisis exploratorio de datos espaciales y regionalización en base a información sociodemográfica, económica y habitacional.

Al analizarse las principales diferencias y similitudes entre el estudio realizado para el departamento de Mayor Luis Fontana en la provincia del Chaco y el departamento/partido de Rojas en la provincia de Buenos Aires se observa mayor coherencia en el agrupamiento de indicadores en el caso del departamento chaqueño donde la regionalización de las unidades espaciales mediante indicadores de costo quedó simplificada a dos indicadores relacionados con cuestiones de precariedad laboral relacionados con indicadores de cobertura por obra social y/o plan médico. El protagonismo de estos indicadores no se da en el caso de Rojas.

Se realiza también un análisis comparativo a nivel espacial teniendo en cuenta los indicadores de Vivienda según ubicación geográfica en área urbana (localidades de 2000 y más habitantes), rural agrupada (localidades de menos de 2000 habitantes) o rural dispersa (campo abierto) para ver los indicadores que aparecen asociados con aquellos que indican la ubicación geográfica de la vivienda. En general se observa como similitudes un fuerte contraste urbano/rural en el análisis al interior del área de estudio

(departamento) con unidades espaciales correspondientes al radio censal. Por su parte como patrón general, podemos ver que las configuraciones espaciales al interior de las localidades tanto de la llanura pampeana como de la chaqueña se ajustan a los modelos de ciudades intermedias, con mejores situaciones sociohabitacionales en el centro de la localidad y peores situaciones hacia la periferia.

Conclusiones generales de los estudios realizados

En la realización de estos estudios nos hemos encontrado con las siguientes limitaciones o dificultades metodológicas: 1) Limitaciones que presentan las formas y tamaños de los radios censales u otras unidades de captación de información censal para los análisis espaciales ("problema de la unidad espacial modificable"), esto dificulta la realización comparativa de los estudios a lo largo del tiempo. 2) Dificultades metodológicas, a nivel radio censal, para relacionar información de los Censos Agropecuarios con los Censos de Población, Hogares y Viviendas por lo cual, en este nivel de desagregación espacial, nos abocamos solamente a incluir información de este último censo limitándose el análisis a temas que dicho censo incluye. 3) Necesidad de seleccionar variables de índole estructural a causa del largo perío-

do transcurrido entre los censos nacionales, como también, entre su realización y la disponibilidad de la información.

A pesar de dichas limitaciones para las realizaciones metodológicas podemos concluir que a través del análisis geográfico y socioespacial cuantitativo se logran realizar interesantes aportes para el ordenamiento territorial en virtud de la presentación de teorías espaciales, aclaración de conceptos, explicación de procesos espaciales y ambientales. En los estudios realizados queda manifestado como el bagaje de metodologías de análisis espacial cuantitativo permite conocer el comportamiento de indicadores significativos en el área de estudio pudiéndose realizar inferencias o estimaciones "esperables" de un grupo de variables al conocer el comportamiento de alguna de ellas en una unidad espacial.

Por su parte mediante la aplicación de metodologías de regionalización permite el agrupamiento de las unidades espaciales de análisis en función de un grupo de variables seleccionadas poniendo en evidencia las desigualdades existentes en las configuraciones espaciales del área de estudio. Los resultados obtenidos facilitarían la diferenciación de áreas de mayor a menor prioridad de intervención por parte de organismos de planificación y gestión territorial en la búsqueda de mayor justicia, equidad e igualdad espacial mejorando así la calidad de vida de su población en conjunto.

Bibliografía

- BAXENDALE, C.A. y G.D. BUZAI. 2009. Caracterización socioespacial del Chaco Argentino *En*: Morello, Jorge y Andrea F. Rodríguez (eds). *El Chaco sin Bosques: La Pampa o el Desierto del futuro*. UBA-GEPAMA-UNESCO. Buenos Aires. pp. ISBN 978-987-9260-73-9. 432 páginas.
- BUZAI, G.D. y C.A. BAXENDALE. 2006. *Análisis socioespacial con Sistemas de Información Geográfica*. Editorial Lugar. Buenos Aires. ISBN 10: 950-892-264-8. ISBN 13: 978-950-892-264-9. 397 páginas.
- BUZAI, G.D. y C.A. BAXENDALE. 2011. *Análisis Socioespacial con Sistemas de Información Geográfica. Tomo 1: Perspectiva científica. Temáticas de base raster*. Editorial Lugar. Buenos Aires. ISBN 978-950-892-385-1. 302 páginas.
- BUZAI, G.D. y C.A. BAXENDALE. 2012. *Análisis Socioespacial con Sistemas de Información Geográfica. Tomo 2: Ordenamiento territorial. Temáticas de base vectorial*. Editorial Lugar. Buenos Aires. ISBN 978-950-892-409-4. 315 páginas.

Apropiación de la naturaleza en agroecosistemas y bosques del Chaco semiárido (Santiago del Estero, Argentina)

Pablo Arístide

CONICET - UNQ GEPAMA -
pabloaristide@gmail.com

En este artículo elaboramos un resumen de los avances realizados en el marco del trabajo de tesis doctoral presentado en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires.

Haciendo eje en la articulación entre sociedad y naturaleza, el trabajo aborda la relación existente entre la población rural campesina y los ecosistemas y paisajes locales en el centro del departamento Figueroa, Santiago del Estero; más precisamente en localidades cercanas al denominado "Sistema de Riego Figueroa", ubicado sobre el cauce del río Salado. El área de estudio se encuentra comprendida dentro de la ecorregión Chaco Seco, subregión Chaco semiárido, en los complejos ecosistémicos Antiguos cauces del Juramento-Salado y Valle del Juramento-Salado (Morello *et al.*, 2012).

El departamento Figueroa se encuentra entre las zonas de la región con menor superficie deforestada y menor tasa deforestación en los últimos años (Volante *et al.*, 2009). Por lo tanto, posee grandes extensiones de bosque continuo, ya escasas en el resto de la provincia. Mientras tanto, en los departamentos vecinos, Moreno y Jiménez, se produce un gran avance del cultivo de soja (Paruelo *et al.*, 2004).

A pesar de la casi ausencia de cultivos de soja en el departamento, la actual reconstrucción del Sistema de Riego (que abarcaría cerca de 27.000 ha) más las nuevas obras asociadas (construcción y pavimentación de rutas, prolongación del tendido eléctrico, etc.) permitirían el desarrollo de este cultivo así como de otras actividades agropecuarias que implicarían el reemplazo de la cobertura boscosa o fuertes modificaciones en su estructura, como por ejemplo planteos ganaderos con siembra de pasturas exóticas.

Sumado a este contexto, se encuentra la precaria situación de tenencia de la tierra de la población rural local, que habita la zona hace varias generaciones pero sin títulos de propiedad de sus tierras. Por lo tanto, la revalorización de las tierras y el renovado interés que por ellas tienen empresarios extra-locales, genera toda una serie de conflictos vinculados directa o indirectamente con la apropiación, tenencia y uso del territorio y sus recursos naturales.

Pensar en, y estudiar, las diversas problemáticas presentes hoy en la Región Chaqueña argentina acerca del manejo de los recursos naturales y la conservación de la biodiversidad, así como en distintos procesos ecológicos, requiere conocer y comprender cómo las distintas actividades productivas que se llevan, y se llevaron, a cabo en esta región dan forma al paisaje chaqueño e influyen sobre la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas.

Para esto, no bastaría con reconocer y medir los impactos que tienen las actividades humanas sobre la naturaleza, o la influencia de factores socio-económicos y culturales, sino que habría que utilizar o construir marcos conceptuales y metodológicos que consideren la interacción recíproca entre sociedad y naturaleza como eje central de sus planteos. Es por esto que, sin querer abarcar todo el universo de relaciones posibles entre los elementos del sistema estudiado, lo cual sería imposible, es fundamental incorporar factores y variables que comúnmente son dejadas de lado en estudios ecológicos, como pueden ser aspectos socioeconómicos, sociopolíticos o culturales. Se vuelve así imprescindible la incorporación de herramientas y enfoques de las Ciencias Sociales para poder captar la complejidad que caracte-

riza a los sistemas socioecológicos (Guzmán Casado *et al.*, 2000; Liu *et al.*, 2007; Redman *et al.*, 2004).

En estos sistemas, las interacciones son definidas como aquellas actividades que median entre elementos sociales y ecológicos del sistema, por ejemplo: decisiones sobre el uso de la tierra; cambios en su cobertura y en la biodiversidad en general; sistemas productivos y patrones de consumo, entre otros (Fig. 1; Redman *et al.*, 2004).

Un enfoque integrado o sintético implica centrarse en las interacciones en lugar de enfocarse solamente en ambos conjuntos de “patrones y procesos” a cada lado de la Figura 1, aunque sin dejar de considerar las características y dinámicas propias de cada conjunto.

Si bien existen varias conceptualizaciones, enfoques y marcos de investigación que abordan la articulación sociedad-naturaleza (Berkes *et al.*, 2003; Pretty *et al.*, 2009; Toledo, 1999), todas comparten, entre otras cosas, el reconocimiento de la imposibilidad de estudiarlos desde perspectivas unidimensionales. Sin embargo, las variables específicas a tener en cuenta, el conjunto de herramientas y técnicas, o la metodología en general a utilizar estarán condicionadas por las inquietudes y preguntas de los

investigadores, por la especificidad del sistema socioecológico estudiado, por su problemática particular y los objetivos planteados en la investigación, así como por la escala espacial y temporal de análisis (Ostrom, 2009).

Por otro lado, los impactos ambientales globales de las actividades humanas, han generado en los últimos años un consenso sobre la necesidad de enfoques transdisciplinarios que se centren en las relaciones entre sociedad y naturaleza (Gliessman *et al.*, 2007; Dale *et al.*, 2013; Ostrom, 2009; Wu, 2013). En este sentido, varios investigadores mencionan que son cada vez más necesarios abordajes que integren explícitamente la generación de conocimientos con aspectos prácticos, participativos y aplicados, con vistas a resolver necesidades sociales sin deteriorar la capacidad de los paisajes de proveer servicios ecosistémicos y mantener la biodiversidad a largo plazo (Nassauer y Opdam, 2008; Mussachio, 2013; Perfecto *et al.*, 2009).

Uno de los marcos conceptuales o enfoques referidos a la articulación sociedad-naturaleza es el del Metabolismo Social. Este concepto permite analizar, describir y cuantificar los flujos de materia y energía

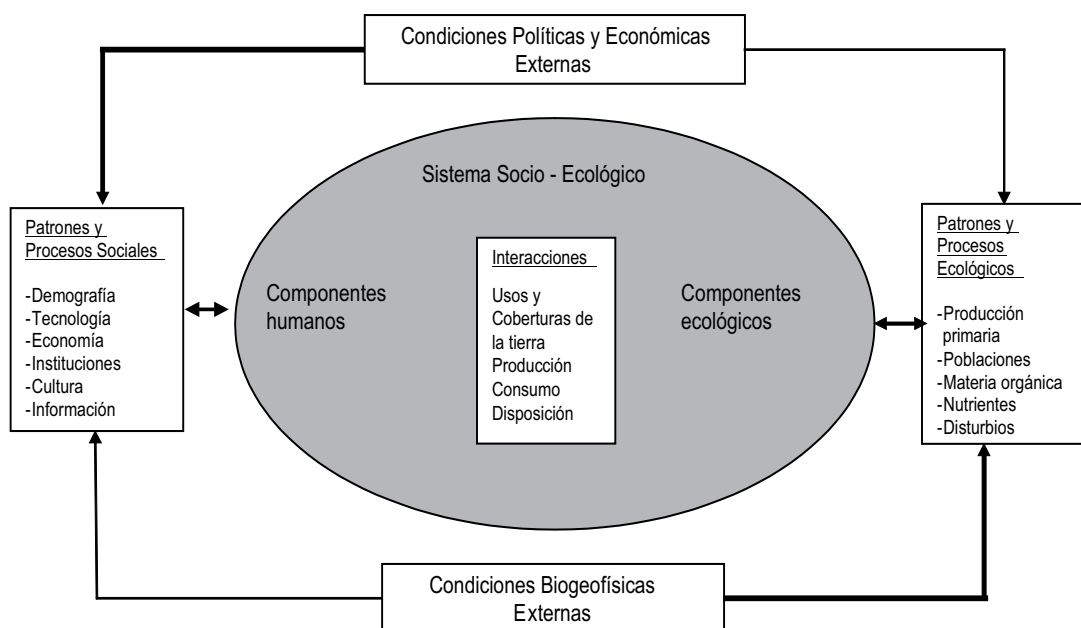


Figura 1. Marco conceptual para el estudio de Sistemas Socio-Ecológicos. El grosor de las flechas indica el nivel de influencia de las condiciones externas sobre patrones y procesos. Fuente: Traducción a partir de Redman *et al.*, 2004.

que circulan entre un conjunto social determinado y los ecosistemas. Este proceso está compuesto por el conjunto de acciones a través de las cuales los seres humanos se apropian, circulan, transforman, consumen y excretan materiales y/o energía provenientes de la naturaleza (Toledo y González de Molina, 2007).

Esta intervención en el mundo natural se hace posible mediante la **apropiación de los ecosistemas**. Este término refiere a la acción por la cual los seres humanos extraen elementos o se benefician de algún servicio de la naturaleza para volverlos un elemento social. Representa la fracción propiamente ecológica del proceso general de la producción en tanto que se refiere al momento concreto en el que los seres humanos se articulan con la naturaleza a través del trabajo (Toledo, 2008).

En el marco de esta investigación prestamos especial atención al proceso de apropiación, por sus implicancias ecológicas directas pero sin olvidar que está condicionado por el resto de los procesos metabólicos y que según el momento socio-histórico, la apropiación será el elemento determinado o determinante del metabolismo general.

Dado que las sociedades no se apropian de elementos aislados y desarticulados sino de totalidades ecosistémicas (Toledo y González de Molina, 2007; Toledo, 2008), un enfoque integral como el que aquí se propone requiere, además de las consideraciones y conceptos mencionados arriba, de un análisis espacial de la apropiación que permita extender la mirada más allá de la unidad productiva o el predio agrícola individual; así como del uso de una determinada especie o grupo animal o vegetal. El proceso de apropiación de la naturaleza ocurre sobre determinadas y diferentes unidades de paisaje (reconocibles en el espacio), interconectadas tanto por procesos ecológicos como sociales. Estas unidades forman parte, generalmente, de un mosaico espacial heterogéneo, y pueden ser unidades netamente agrícolas o ecosistemas naturales con distintos grados de intervención humana.

Es necesario, entonces, vincular los paisajes locales con sus comunidades humanas, esto es, considerar la dimensión espacial de los sistemas socioecológicos (Opdam *et al.*, 2013), cuestión que hasta el momento ha sido contemplada de forma minoritaria (Lovell *et al.*, 2010) pero que se establece actualmente como una prioridad de investigación (Musacchio, 2013).

El reconocimiento de distintos ambientes, con respecto al tipo de relación que establecen con las actividades humanas, nos lleva a tener en cuenta a aquellos definidos como Agroecosistemas, esto es, ambientes transformados con fines productivos agrícolas que implican la alteración del funcionamiento original de los ecosistemas naturales a través de una combinación de factores ecológicos y socioeconómicos (Guzmán Casado *et al.*, 2000).

La agroecología es un enfoque que aborda el estudio de los agroecosistemas y que incorpora el concepto de Metabolismo Social. Es así que se plantea el estudio de estos sistemas desde una perspectiva integradora, ecológica y social, brindando herramientas tanto para el análisis y el diagnóstico como para la búsqueda de alternativas productivas que tengan como objetivo el manejo ecológico de los recursos naturales, la viabilidad económica y la equidad social (Altieri, 2009; Gliessman *et al.*, 2007; Guzmán Casado *et al.*, 2000).

Uno de los aspectos centrales de los sistemas socioecológicos es que operan mediante procesos dinámicos y como tales se encuentran en continuo cambio y adaptación. Esto hace que la dimensión temporal sea clave en el estudio de estos sistemas y que, por lo tanto, analizar los procesos históricos que los condujeron a su situación actual sea una tarea ineludible. Desde un enfoque agroecológico como el que adoptamos, se considera que no es posible comprender la articulación entre sociedad y naturaleza sin tener en cuenta esta dimensión, que se vuelve, así, primordial.

Objetivos

De los contextos socioecológicos, tanto el regional como el local, se desprenden las motivaciones de este trabajo, que se centran en la interacción sociedad-naturaleza. En este sentido, busca determinar cuáles son los factores fundamentales que intervienen en esa interacción y caracterizan al Sistema Socio-Ecológico bajo estudio. Esto es de fundamental interés por sus implicancias en la conservación de los bosques, y la biodiversidad en general, así como en el diseño de estrategias de manejo ecológico de los recursos naturales.

Como objetivo general de la tesis se planteó evaluar la heterogeneidad espacial del proceso de apropiación de la naturaleza, y por lo tanto del uso del territorio, analizando la asociación de este proceso

con la heterogeneidad del paisaje y las características de los agroecosistemas.

Para alcanzar este objetivo, se analizaron procesos históricos, sociales y naturales, para identificar los principales factores que estructuraron la situación socioecológica actual del área de influencia del río Salado en el departamento Figueroa. Se estudió cómo varían las formas actuales de apropiación de la naturaleza de las diferentes unidades de producción (familiares o comunitarias), analizando y comparando las actividades productivas desarrolladas por las familias de la zona, así como el manejo que realizan del agroecosistema y los recursos naturales en general. Describimos y analizamos las características de los ambientes y agroecosistemas que forman parte del proceso de apropiación, en particular la estructura vegetal de los ecosistemas/unidades de paisaje que son objeto de la apropiación en el área de estudio. Por último, estudiamos la distribución espacial del proceso de apropiación de la naturaleza tanto a escala comunitaria como de la totalidad del área de estudio. Asimismo, caracterizamos las unidades de paisaje en función de las actividades productivas desarrolladas en ellas.

Resumen de resultados y conclusiones

La consideración del concepto de apropiación de la naturaleza como parte del metabolismo sociedad-naturaleza, nos permitió poner de relieve varios aspectos generales de relevancia en cuanto al manejo de los recursos naturales en comunidades campesinas de la Región Chaqueña.

Encontramos que el área de estudio es heterogénea en cuanto a las características particulares que toma la interacción sociedad-naturaleza. Esta heterogeneidad se expresa tanto en las actividades productivas que llevan a cabo las familias de cada comunidad como a escala de paisajes. Comunidades que pueden ser catalogadas *a priori* como de pequeños productores o agricultores familiares son en realidad diferentes y pueden ser ordenadas en un gradiente multidimensional entre una condición típicamente campesina y un manejo de los recursos naturales de tipo empresarial o agroindustrial. Este ordenamiento se realizó a partir de la utilización de indicadores de los atributos que diferencian los distintos modos de apropiación (Toledo *et al.*, 2002) y que expresan en definitiva el nivel de dependencia con respecto al "exterior" (mercados, insumos, conocimientos, fuerza de trabajo, etc.) y el control que tienen

las familias de la base de recursos naturales locales.

Pudimos ver que las formas de apropiación de la naturaleza responden a una estrategia de uso múltiple de los recursos naturales y que las comunidades dependen en gran medida de los ecosistemas locales para la reproducción de sus modos de vida. Reconocimos en el espacio esos ecosistemas y pudimos mostrar el uso que hacen las comunidades de las distintas unidades de paisaje.

Las diferencias también se vieron con respecto a los agroecosistemas y los paisajes agrícolas en general. Por un lado, vimos aquellos casos en los que las parcelas agrícolas están inmersas en una matriz de bosque, delimitadas por distintos tipos de bordes vegetados. Por otro lado, los que consisten en un mosaico heterogéneo conformado por lotes de cultivos en uso o abandonados, parches de vegetación nativa (bosques y arbustales) y bordes aislados o conformando una red.

En el "Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos", Ley N° 26.331, estos ambientes sólo son considerados como "no bosques" y representados como un vacío de color blanco. Es necesario entonces considerar y profundizar nuestro conocimiento sobre el rol de los agroecosistemas en la dinámica del paisaje en general y en la conservación de los bosques nativos en particular. Sobre todo en esta zona donde las áreas agrícolas y el sistema de riego han generado históricamente una atracción y una influencia socioeconómica y ecológica sobre gran parte del territorio circundante.

En este territorio se observa, como característica sobresaliente, el uso y la propiedad comunitaria de los bosques. Una práctica con raíces históricas que persiste y toma fuerza frente a los conflictos por la "tenencia de la tierra". Esta situación es un elemento clave para comprender este sistema en términos socioecológicos. Son las condiciones socio-políticas y económicas, los patrones y procesos sociales que no pueden dejarse de lado al momento de analizar la articulación sociedad-naturaleza y el manejo de los recursos naturales, desde una perspectiva agroecológica.

Otra implicancia de la presencia y persistencia de estos bosques comunitarios, de grandes extensiones con muy bajo grado de fragmentación, es que juegan un rol muy importante en la conservación de la fauna y la flora regional. Teniendo en cuenta el contexto nacional y regional de avance de la frontera

agropecuaria, que no muestra indicios de detenerse, es fundamental y urgente construir propuestas de conservación de la biodiversidad que incluyan a las poblaciones campesinas en el diseño, manejo y control de áreas naturales protegidas; que permitan el desarrollo de sus modos de vida, a la vez que faciliten mejorar las condiciones de vida y producción. Se podrían configurar de esta manera “reservas campesinas de uso múltiple”, generando paisajes y regiones multifuncionales que permitan evitar o dar una

respuesta más rápida a los impactos originados ya sea por cambios de uso de la tierra o por causas naturales. La presencia de población campesina y de pequeños productores agropecuarios, estrechamente vinculados a los recursos naturales locales, constituye una oportunidad para establecer paisajes multiuso que posibiliten mantener y hasta mejorar la resiliencia y la sustentabilidad de los sistemas socio-ecológicos locales.

Bibliografía

- ALTIERI, M. (comp.). 2009. *Vertientes del pensamiento agroecológico. Fundamentos y aplicaciones*. Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (SOCLA), Medellín, Colombia.
- BERKES, F., J. COLDING and C. FOLKE. 2003. *Navigating Social-Ecological Systems. Building Resilience for Complexity and Change*. Cambridge University Press, New York.
- DALE, V.H.; K.L. KLINE; S.R. KAFFKA and J.W.A. LANGEVELD. 2013. A landscape perspective on sustainability of agricultural systems. *Landscape Ecology* 28: 1111-1123.
- GLIESSMAN, S.R.; F.J. ROSADO-MAY; C. GUADARRAMA-ZUGASTI; J. JEDLICKA; A. COHN; V.E. MENDEZ; R. COHEN; L. TRUJILLO; C. BACON y R. JAFFE. 2007. Agroecología: promoviendo una transición hacia la sostenibilidad. *Ecosistemas* 16(1): 13-23.
- GUZMAN CASADO, G.; M. GONZÁLEZ DE MOLINA y E. SEVILLA GUZMÁN. 2000. *Introducción a la agroecología como desarrollo rural sostenible*. Mundi-Prensa, España.
- LIU J. *et al.*, 2007. Complexity of Coupled Human and Natural Systems. *Science* 317: 1513.
- LOVELL, S.T. *et al.*, 2010. Integrating agroecology and landscape multifunctionality in Vermont: An evolving framework to evaluate the design of agroecosystems. *Agricultural Systems* 103: 327-341.
- MORELLO, J.; S.D. MATTEUCCI; A. RODRÍGUEZ y M. SILVA. 2012. *Ecorregiones y Complejos Ecosistémicos Argentinos*. Orientación Gráfica Ed., Buenos Aires, Argentina.
- MUSSACHIO, L.R. 2013. Key concepts and research priorities for landscape sustainability. *Landscape Ecology* 28: 995-998.
- NASSAUER, J.I. and P. OPDAM. 2008. Design in science: extending the landscape ecology paradigm. *Landscape Ecology* 23: 633-644.
- OPDAM, P. *et al.*, 2013. Science for action at the local landscape scale. *Landscape Ecology* 28: 1439-1445.
- OSTROM, E. 2009. A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems. *Science* 325: 419-422.
- PARUELO, J.M.; M. OESTERHELD y otros. 2004. *Patrones espaciales y temporales de la expansión de Soja en Argentina. Relación con factores socio-económicos y ambientales*. «Argentina Rural Strategy», Banco Mundial, Informe Final.
- PERFECTO, I.; J. VANDERMEER and A. WRIGHT. 2009. *Nature's Matrix: Linking Agriculture, Conservation and Food Sovereignty*. Earthscan/James & James.
- PRETTY, J. *et al.*, 2009. The intersections of Biological Diversity and Cultural Diversity: Towards Integration. *Conservation and Society* 7(2): 100-112.
- Redman C.L., J.M. Grove y L.H. Kuby. 2004. Integrating Social Science into Long-Term Ecological Research (LTER) Network: Social Dimensions of Ecological Change and Ecological Dimensions of Social Change. *Ecosystems* 7: 161-171.
- TOLEDO V.M. 1999. Las «disciplinas híbridas»: 18 enfoques interdisciplinarios sobre naturaleza y sociedad. *Persona y Sociedad* 13(1).
- TOLEDO, V.M. 2008. Metabolismos rurales: hacia una teoría económico-ecológica de la apropiación de la naturaleza. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica* 7: 1-26. Disponible en: http://www.redibec.org/IVO/rev7_01.pdf

- TOLEDO, V.M. y M. GONZÁLEZ DE MOLINA. 2007. *El metabolismo social*. En: Garrido, F.; González de Molina, M.; Serrano, J.L. y J.L. Solana (eds). *El paradigma ecológico en las Ciencias Sociales*. Editorial Icaria, Barcelona.
- TOLEDO, V.M., P. ALARCÓN-CHÁIRES y L. BARÓN. 2002. *La modernización rural de México: un análisis socioecológico*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)
- WU, J. 2013. Landscape sustainability science: ecosystem services and human well-being in changing landscapes. *Landscape Ecology* 28: 999-1023.
-

Puesta en funcionamiento y primer evaluación de una herramienta para la toma de datos en ambientes naturales remotos. Caso de Estudio: Muestreo Participativo en el Chaco Argentino

Micaela Camino*

micaela_camino@hotmail.com

Introducción

Colectar datos de campo es imprescindible para poner a prueba hipótesis y cumplir con objetivos de investigación en diversas disciplinas científicas. La naturaleza, forma y cantidad necesaria de los datos depende de la pregunta que se intenta responder y la precisión y exactitud esperadas, y responde de forma directa al diseño de investigación propuesto.

En disciplinas ligadas a la biología de la conservación y el manejo del territorio (e.g. ecología de paisajes) muchas veces se colectan datos en marcos sociales complejos, donde los intereses de diferentes actores sociales están enfrentados (e.g. reclamo territorial de pueblos originarios Mapuches, empresas petroleras y Gobierno Provincial de la zona Xawvnko de la Confederación Mapuche de Neuquén). Aumenta la complejidad la coincidencia entre sitios con índices de pobreza elevados y los de mayor biodiversidad (Adams *et al.*, 2004). Los resultados obtenidos en las investigaciones de estas disciplinas, si son difundidos adecuadamente, pueden ser utilizados por la población local o por otros actores sociales para tomar decisiones sobre el manejo y uso del territorio o los recursos naturales. Es muchas veces esperable que esto suceda (Sutherland *et al.*, 2006) y entonces pueden tener efectos directos sobre la población que habita el área de estudio. La transparencia en la investigación y la inclusión de diferentes actores sociales en la misma contribuye a reducir conflictos de intereses que pueden existir (Knight *et al.*, 2006).

Colectar información de campo es un gran desafío en lugares de condiciones extremas, inhóspitos y/o de difícil acceso. Estos sitios, pese a sus características, suelen estar habitados (e.g. zona oeste de la Amazonía Ecuatoriana poblada por pueblos originarios Tagaeri Taromenane, Pappalardo *et al.*, 2013). En diferentes lugares del mundo, trabajos científicos se han beneficiado al incluir pobladores locales para que participen activamente de las investigaciones, especialmente en sitios de difícil acceso y donde los resultados de las investigaciones podrán tener aplicación directa en el territorio (Danielsen *et al.*, 2009). En la mayoría de los casos donde se incluyeron personas locales en investigaciones científicas se trató de trabajos de monitoreo¹ (Danielsen *et al.*, 2009). Los pobladores de un área estudiada pueden participar de diferentes maneras en las investigaciones (*op. cit.*). La forma más adecuada de incluir a la población local en una investigación depende de variables tales como el grado de aislamiento del área de estudio, el nivel de organización de las comunidades locales o la velocidad con que se aplicarán en el territorio los resultados de la investigación, entre otras (Danielsen *et al.*, 2009).

El Gran Chaco Americano es la unidad fitogeográfica más extensa de Sudamérica luego de Amazonía, una planicie de más de un millón de kilómetros cuadrados cuya mayor superficie se encuentra en el territorio argentino. Se trata de un mosaico formado por parches de diferentes ambientes (e.g. pastizales, bosques o arbustales) (Morello *et al.*, 2012). El Chaco Semiárido es una subregión del Chaco Seco (Mo-

* Estudiante de Doctorado de la Universidad de Buenos Aires, becaria del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas e integrante de GEPAMA

¹ *Monitorear*: medir variables o procesos de forma sistemática y sostenida en el tiempo con un fin concreto (Spellerberg, 2005). Los trabajos de monitoreo indagaban sobre cuestiones relacionadas a cambios que podrían estar ocurriendo en elementos o procesos de los ecosistemas y muchas veces se encuentran asociados a la planificación y el manejo de un territorio (Danielsen *et al.*, 2005).

rello *et al.*, 2012) que se considera inhóspita dada la escasez de agua durante el invierno combinada a las elevadas temperaturas del verano –que pueden exceder los 50 °C–, la falta de electricidad, transporte público y de servicios de comunicación o salud (Altrichter *et al.*, 2008).

La deforestación acelerada del Gran Chaco es alarmante ya que pone en riesgo el territorio, la integridad de sus ecosistemas, procesos y su biodiversidad, así como su población humana (Morello y Rodríguez, 2009). En base a esta situación, que lleva a una acelerada pérdida y degradación de hábitats, y en base a los procesos ecológicos y evolutivos únicos que aquí ocurren, la región ha sido clasificada como prioridad de conservación (Morello y Rodríguez, 2009). Actualmente urge establecer sitios prioritarios para conservar dentro de la región, dispuestos y conectados espacialmente tal que permitan su conservación en el tiempo. Si bien en el marco de la Ley de Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos (Ley Nacional N° 26.331) los Gobiernos Provinciales Argentinos asignaron diferentes usos al territorio, estas zonificaciones no habrían resultado consistentes al menos por la poca concordancia en la categorización de los bosques (Collazo *et al.*, 2013). Una zonificación basada en métodos científicos y marcos teóricos sólidos y transparentes, como la planificación sistemática de la conservación (*Systematic Conservation Planning*, SCP), pueden aplicarse en este territorio para generar la información necesaria para establecer sitios prioritarios a conservar en el paisaje (Watson *et al.*, 2011, Moilanen *et al.*, 2009). Aunque estos métodos de planificación territorial pueden aplicarse utilizando información tomada de un mapa de coberturas generado en base a imágenes satelitales, los resultados de este tipo de análisis son poco robustos y pueden llevar a decisiones equivocadas. Estas limitaciones no están presentes si se trabaja con sets de datos colectados en el campo con un diseño de muestreo adecuado (Watson *et al.*, 2011). Muchas veces los datos de campo colectados son de elementos que representan, sustituyen, otros que no pueden medirse fácilmente (e.g. especies indicadoras de procesos ecológicos). Pese a que el uso de sustitutos es discutido, se encuentra ampliamente aceptado el uso de especies amenazadas para la SCP y en algunos casos puede resultar útil trabajar con especies clave o paraguas (Watson *et al.*, 2011).

En este trabajo tuve por objetivo identificar si en el área de estudio existen sitios aptos para la aplicación de una metodología de investigación local participativa para el estudio y monitoreo de mamíferos grandes amenazados que puedan utilizarse en SCP.

De existir, determinar la clase de muestreo apropiado y ponerlo en funcionamiento a fin de evaluar: (i) sostenibilidad del método de muestreo en el tiempo, (ii) debilidades de la metodología y (iii) si la información obtenida permitirá cumplir con objetivos de investigación relacionados a la distribución de las especies de interés, su presión local de caza y el uso que éstas hacen de los ambientes disponibles.

Por último, discutí la factibilidad de extender la metodología en el territorio considerando tiempos y costos.

El área de estudio fue una porción de la subregión del Chaco Semiárido argentino (Figura 1).

METODOLOGÍA

Este trabajo lo llevé a cabo entre noviembre 2010 y Agosto 2012. En la primer etapa realicé entrevistas semiestructuradas a pobladores locales y medí accesibilidad, evalué aptitud de sitios para aplicar una metodología de muestreo participativa de base local para mamíferos grandes y la clase de metodología que sería apropiada. En mayo de 2011 comencé a aplicar la metodología seleccionada en los sitios seleccionados, y la evaluación de dicha metodología la realicé entre julio 2011 y agosto 2012.

Aptitud del Área de Estudio para la aplicación de una Metodología de Muestreo Participativa

Dividí el área de estudio en zonas de acuerdo a su accesibilidad (Figura 2). La zonificación del área de estudio según accesibilidad se detalla en **Material Suplementario**.

Para cada zona, evalué una serie de características, las mismas las seleccioné basándome en trabajos científicos y experiencias previas (algunos de ellos listados en Silviu *et al.*, 2004 y en Danielsen *et al.*, 2009). Estas características y la forma en que fueron medidas se detallan en el **Material Suplementario**, algunas de ellas fueron “*importancia de los recursos naturales en la vida cotidiana de los pobladores locales*” o “*nivel de organización social, e.g. ¿ forma parte de una organización campesina?*”.

Evalué también la predisposición de los pobladores locales a participar de una investigación participativa de mamíferos grandes (la evaluación se detalla en el **Material Suplementario**). Para esta evaluación y para medir las características de cada zona realicé entrevistas semiestructuradas (N=115) a los

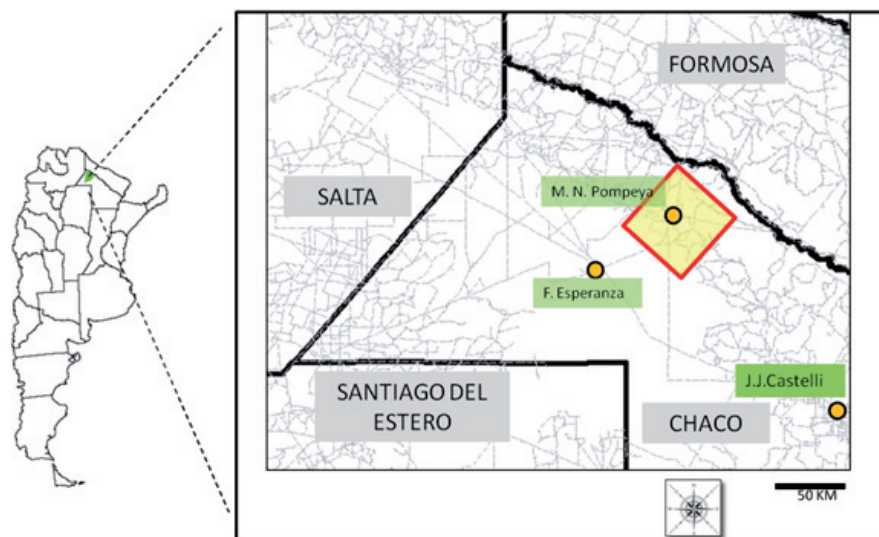


Figura 1. Área de Estudio, 2800 km², encerrada en cuadrado de borde gris oscuro, en la provincia de Chaco, departamento de Güemes. Porción Semiárida del Chaco Seco.

pobladores campesinos criollos y wichís que habitan el área de estudio. Las entrevistas fueron realizadas entre noviembre de 2010 y mayo de 2011 en sitios establecidos previamente al azar utilizando imágenes de Google Earth. Entrevisté jefes de familia, las conversaciones duraron entre 1 y 5 horas y fueron en español. Las entrevistas con respuestas ambiguas no fueron utilizadas.

Para obtener una caracterización final de cada zona, combiné las características propias del sitio con la predisposición a participar de sus pobladores y fijé prioridades según los requerimientos propios de la investigación (e.g. importancia de transmitir los resultados a escala Nacional e Internacional o grado de precisión y exactitud requeridos) (**Material Suplementario**). Utilizando esta caracterización final y basándome en las clases de monitoreos descritas por Danielsén y colaboradores (2009) (Tabla 1) seleccioné el método de muestreo más adecuado para cada zona (véase **Material Suplementario** para mayor información sobre selección de sitios aptos y clase de muestreo para cada zona).

Puesta en funcionamiento del Muestreo Participativo

En los sitios seleccionados como aptos según la metodología descrita en la previa sección, puse en

funcionamiento el muestreo participativo de la clase seleccionada (Tabla 1).

Evalué la relación entre pobladores dentro de una misma zona (Figura 2) para determinar si podrían reunirse. Para esto, en las entrevistas semiestructuradas, consulté a los pobladores locales su percepción sobre los vecinos de su misma zona. Cuando la relación era considerada buena o neutra por los entrevistados, entonces la zona quedaba establecida como unidad de trabajo. En los casos donde se reportó mala relación, el desarrollo de la metodología participativa se propuso de forma individual con cada casa o se invitó a estos participantes a trabajar conjuntamente con otra zona con la que tuvieran buena relación.

Para cada zona apta se desarrollaron talleres de intercambio entre el equipo científico y los pobladores locales. Los talleres fueron un espacio de intercambio para, en esta primera etapa, determinar objetivos comunes (junio y julio 2011). El objetivo científico, entonces, de evaluar la herramienta metodología de investigación local participativa para el estudio y monitoreo de mamíferos grandes que puedan utilizarse en SCP de un territorio aislado¹, y la evaluación de esta metodología, se sumó a los objetivos propuestos por los pobladores locales.

² Estudiando distribución y uso de hábitat de especies con alto valor de conservación (e.g. *Catagonus wagneri*), que pueden ser utilizados como elementos a conservar a la hora de realizar una SCP.

Tabla 1. Adaptada de Danielsen *et al.* (2009), la tabla muestra las clases de monitoreos más adecuados dadas ciertas características. Seleccioné el método de muestreo (1-5) más adecuado para cada zona.

Categorías de Monitoreo (Clases)	algunas características de la categoría de monitoreo evaluada							
	Colección de Datos	Uso de Datos	costos para pobladores locales	necesidad de experiencia previa local	exactitud y precisión	velocidad con que pueden aplicarse los resultados al manejo del territorio	potencialidad de la metodología para fortalecer las capacidades locales	capacidad de transmitir la información a escala nacional e internacional
1. Manejo externo, ejecución por profesionales - No hay participación local	científicos e investigadores profesionales	científicos e investigadores profesionales	bajo	baja	alta	baja	baja	alta
2. Manejo externo, colección de data local	científicos, investigadores profesionales y pobladores locales	científicos e investigadores profesionales	medio	media	alta	baja	baja	alta
3. Monitoreo colaborativo con interpretación externa de los datos	pobladores locales asesorados por investigadores profesionales	pobladores locales asesorados por investigadores profesionales	medio	media	alta	media	media	alta
4. Monitoreo colaborativo con interpretación local de los datos	pobladores locales asesorados por investigadores profesionales	pobladores locales	alto	alta	media	alta	alta	media
5. Monitoreo Autónomo	pobladores locales no asesorados por investigadores profesionales	pobladores locales	alto	alta	baja	alta	alta	baja

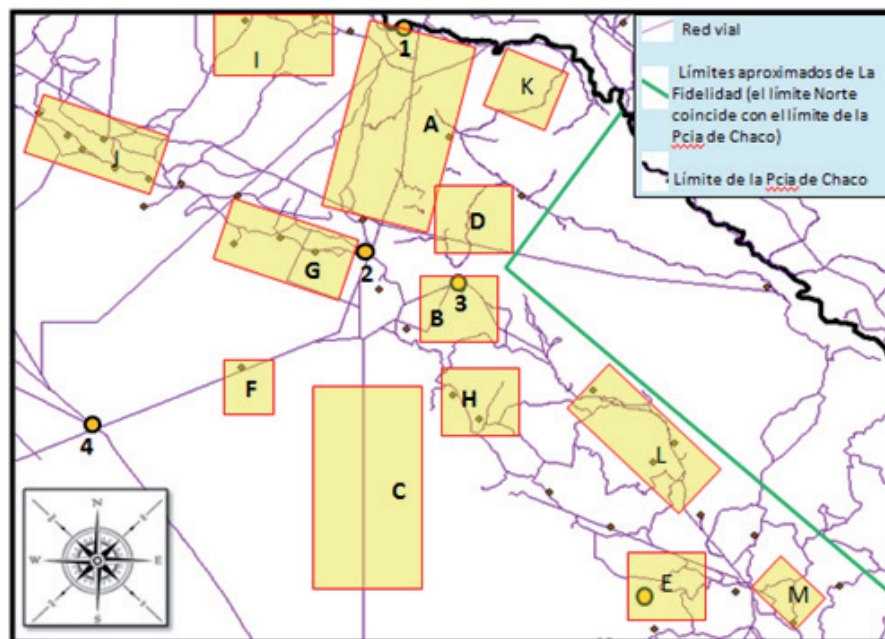


Figura 2. Zonificación de Área de Estudio en base a la accesibilidad de los sitios.

1 Localidad Wichi-El Pintado, 2 Misión Nueva Pompeya, 3 Comunidad Wichi y Asentamiento Criollo de Nueva Población, 4 Fuerte Esperanza.

Zonas: (A) Promonte, (B) Zona de trabajo con cazadores wichi de la comunidad de Nueva Población, (C) Represa, (D) A. Alegre, (E) Zona "El Quebracho", (F) Licindo, (G) Güemesy, (H) Suris, (I) Hacia Sauzalito, (J) P.Gatoy, (K) Costa 1, (L) Armonia-B.Hondo, (M) Hacia Hacheras.

Los talleres de intercambio se utilizaron el siguiente mes para determinar los datos que debían colectarse y la metodología de campo que se aplicaría para su obtención así como los métodos de análisis (agosto 2011).

Luego comenzaron las prácticas de campo, entre octubre 2011 y mayo 2012, los participantes salieron al campo a practicar las metodologías a aplicar y del registro de la información. Apoyado en estas prácticas y en los Talleres de intercambio se desarrolló el proceso de Homogeneización en la toma de datos, entre junio (2010) y Abril (2011). Este proceso tuvo por objetivo que el registro de la información de campo sea similar entre participantes. La toma de datos con rigor científico y siguiendo los criterios acordados en los talleres, el funcionamiento real de la metodología, comenzó en momentos diferentes para cada participante. Algunos en febrero (2011) tenían registros de especies realizados bajo los criterios establecidos mientras que los últimos en comenzar a colectar los datos esperados lo hicieron en mayo (2012). Desde septiembre (2011) a agosto (2012) —éste es el último mes analizado en este trabajo— los Talleres continuaron realizándose de forma sostenida, entre una y tres veces al mes, ejerciendo un espacio de consulta, aprendizaje y devolución tanto para el equipo científico como local, donde las dudas o necesidades eran planteadas.

Evaluación de la Metodología de Muestreo

Para evaluar la sostenibilidad en el tiempo del método en funcionamiento, se utilizaron los siguientes indicadores: (i) número de participantes, (ii) costos y (iii) financistas.

(i) Evalué la variación en el número de participantes desde julio de 2011 hasta agosto 2012. Un decrecimiento continuo o abrupto en el número de participantes indica que la metodología no se sostendrá en el tiempo. (ii) Costos mayores a 2500 pesos argentinos por mes o un incremento en los gastos mayor al 20% mensual indicarían baja probabilidad de sostener la metodología en el tiempo. La evaluación fue realizada entre octubre 2011 y agosto 2012 y se consideraron los gastos para aplicar la metodología y no aquellos correspondientes a la adquisición de equipos o materiales para capacitaciones. (iii) Una disminución en el número de entes financistas o los montos aportados al trabajo entre octubre 2011 y agosto 2012 aumenta las probabilidades de que la metodología no se sostenga en el tiempo.

Los talleres de intercambio se establecieron como espacios de consultas, quejas y propuestas, entre otras. En estas reuniones, realizadas siempre por zona, se evaluó la percepción local y del equipo científico respecto a la sostenibilidad y fortaleza de la técnica de muestreo las metodologías utilizadas y permitió que la metodología tuviera plasticidad y dinamismo.

Los datos colectados en campo se revisaron para evaluar si la metodología provee la información necesaria para realizar los análisis que cumplan con los objetivos planteados para la investigación científica —relacionados a la distribución y uso de hábitat de mamíferos grandes amenazados que pueden utilizarse para un SCP, y su presión local de caza.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Aptitud del Área de Estudio para la aplicación de una Metodología de Muestreo Participativa

La zonificación del área de estudio según accesibilidad había resultado en 13 zonas (Figura 2). De éstas, 7 resultaron aptas para el desarrollo de un muestreo participativo (Zonas A, D, B, H y C de la Figura 2). En las zonas F y E se encontró aptitud pero la predisposición a participar solo existió en una casa, en las otras zonas aptas un promedio del 60% de las casas presentaron buena predisposición para participar. En la zona D los pobladores no mostraron buena relación.

De las 115 entrevistas semiestructuradas planificadas para esta investigación, solo 102 pudieron ser realizadas dado que 13 casas resultaron inaccesibles. 4 entrevistas fueron descartadas dada la ambigüedad en las respuestas o problemas de entendimiento con el entrevistado.

Para **todas** las zonas aptas, el método de muestreo seleccionado fue *cercano* a “3. Monitoreo colaborativo con interpretación externa de los datos” (Tabla 1). El uso inmediato de los datos de campo es imperioso dado el uso no-sustentable de los recursos naturales de la zona, para esto resultarían óptimas las clases de muestreo con las características de los monitoreos 4 ó 5 de la Tabla 1. El muestreo seleccionado no cumple con los requerimientos de urgencia, pero los métodos 4 y 5 debieron ser eliminados de las opciones una vez establecidas las características propias de la investigación ya que se determinó que los datos colectados debían poseer

alta precisión y exactitud y estos métodos no cumplen este requerimiento. La metodología seleccionada, por el contrario, permite obtener datos precisos y exactos. Esto fue fijado como una de las prioridades por el equipo científico (**Material Suplementario**) dado que los datos colectados deberán sustentar análisis científicos robustos y, al mismo tiempo, permitir un SCP con baja probabilidad de error - dado el grado de amenaza de la región. Además los métodos 4 y 5: (i) requieren alta experiencia local, (ii) significan un elevado costo para los pobladores locales si se pretende sostener en el tiempo la toma de datos y (iii) provee resultados cuya capacidad de transmisión a escala nacional e internacional es media o baja. En el área de estudio no existieron experiencias similares previas ni se puede esperar que los pobladores locales inviertan dinero en este tipo de trabajos dados sus elevados índices de pobreza (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2010). El método seleccionado no presenta las características i-iii descritas para las clases de muestreo 4 y 5, permite transmitir los resultados con velocidad media a la comunidad Nacional e Internacional y presenta potencialidad para fortalecer las capacidades locales. Estas características también fueron fijadas como prioritarias por el equipo científico (**Material Suplementario**) ya que la transmisión de los resultados de las investigaciones que se lleven a cabo utilizando esta metodología no podrá demorarse mucho si se espera que los mismos sean aplicados al manejo del territorio. Por otro lado, la transmisión veloz de información a escala internacional también resulta importante ya que, al ser un sitio donde existen grandes vacíos de información respecto a las especies que lo habitan, informar sobre su ecología y distribución ayuda a comprender su biología y potencialidades en todo su rango de distribución (e.g. obtener información para una región árida sobre una especie hasta ahora solo estudiada solo en zonas húmedas permite comprender mejor su plasticidad ecológica y facilita predicciones sobre cambios que podrían ocurrir con ésta ante el cambio climático).

La metodología seleccionada es *cercana* al método 3, pero difiere del mismo ya que los objetivos de investigación fueron planteados por científicos y participantes locales. Planteo esta clase de muestreo como primera etapa de un trabajo que, de continuar en el tiempo, podría evolucionar hacia una independencia mayor por parte de los participantes locales (metodologías cercanas a 4 y 5). Establecer los objetivos de forma conjunta con los participantes facilita que el trabajo provea resultados visiblemente úti-

les para los pobladores locales, lo cual favorece la duración en el tiempo de este tipo de metodologías de colección de datos (Hockley *et al.*, 2005).

Puesta en Funcionamiento del Muestreo Participativo

En las 7 zonas aptas se puso en funcionamiento el muestreo participativo. Realicé talleres de intercambio por zona, en sitios comunes dentro de cada zona cité a los participantes locales entre una y tres veces al mes. Los sitios F y E fueron una excepción, allí trabajé con cada casa de forma individual.

Los objetivos locales propuestos fueron: (1) evaluar la sostenibilidad de la cacería y estudiar distribución y uso de hábitat de especies cazadas (propuesto por los participantes cazadores wichí y algunos cazadores criollos) y (2) evaluar el uso de hábitat de los pumas (*Puma concolor*) (propuesto por pobladores de la Zona Represa, que tienen grandes conflictos entre esta especie y su ganado).

Se acordó, en los talleres de intercambio, que para cumplir con los objetivos del trabajo, los participantes debían registrar la siguiente información: (1) ubicación geográfica, (2) tipo de ambiente (e.g. bosque dominado por *Prosopis* sp.), (3) especie registrada, (4) número total de individuos, (5) presencia de crías, (6) detección por avistaje, fecas, huellas, otros, (7) ¿cazó? Indicar número de individuos muertos, sexo, adulto/joven/cría, otros detalles, (8) hora de salida de la casa, (9) hora de llegada a la casa, (10) fecha, (11) nombre del participante, (12) características del día (nubosidad, temperatura, suelos, etc). Se diseñó entonces una planilla de doble entrada donde los participantes podrían registrar esta información (**Material Suplementario**). Se practicó la compleción de la planilla durante los talleres sucesivos y en las prácticas de campo. Estas últimas consistieron en salidas de uno o dos integrantes del equipo científico con grupos de entre 3 y 5 participantes locales para practicar el registro de datos, el uso de herramientas de campo (e.g. GPS) y facilitar la homogeneización en la toma de datos.

La planilla diseñada resultó compleja para los participantes wichí y se rediseñó una planilla junto a ellos que a los participantes locales les resultó más fácil completar. En este caso se perdieron las informaciones 5 y 12 y el detalle sobre el tipo de ambiente fue menor.

Los participantes analfabetos lograron participar incluyendo a sus hijos, muchas veces en edad de escolaridad primaria, en el muestreo. Esto fue consi-

derado una fortaleza de la metodología ya que se logró incluir participantes jóvenes que de otra manera no hubieran participado de este trabajo.

Los registros en planillas se decidió, conjuntamente, que serían hechos por los participantes durante sus actividades diarias, en las cuales los campesinos criollos recorren entre 2 y 10 km y los cazadores wichí recorren entre 0 y 20 km cada día.

Para la ubicación geográfica se dictaron capacitaciones y prácticas para el uso de GPS cada 2,5 meses y se logró, de esta manera, aumentar el número de participantes que utilizan esta herramienta en la toma de datos. Quienes no utilizan el GPS registran esta información describiendo su ubicación respecto a su casa. La exactitud de esta forma de registro de ubicación está siendo puesta a prueba por métodos estadísticos (Camino *et al.*, 2014, *in prep.*).

La homogeneización en la toma de datos implicó comparar las formas de clasificación de ambientes o de detección de especies por cada uno de los parti-

cipantes – de todas las zonas – y por el equipo científico, para luego establecer entre todos una manera común de registrar la información colectada. Fue una tarea a la que se le dedicaron 8 meses y donde la mayor dificultad fue unificar la descripción de los ambientes naturales donde las especies de interés eran registradas.

Evaluación de la Metodología de Muestreo

Sostenibilidad

El número de participantes en el período evaluado presentó variaciones bajas y no decayó de forma continua ni abrupta para el intervalo de tiempo evaluado (Figura 3).

Los costos y su incremento se mantuvieron dentro de los límites establecidos para considerar al método sostenible en el tiempo (Tabla 2).

Los entes financieros y los montos asignados para aplicar la metodología, verificarla a campo y conti-

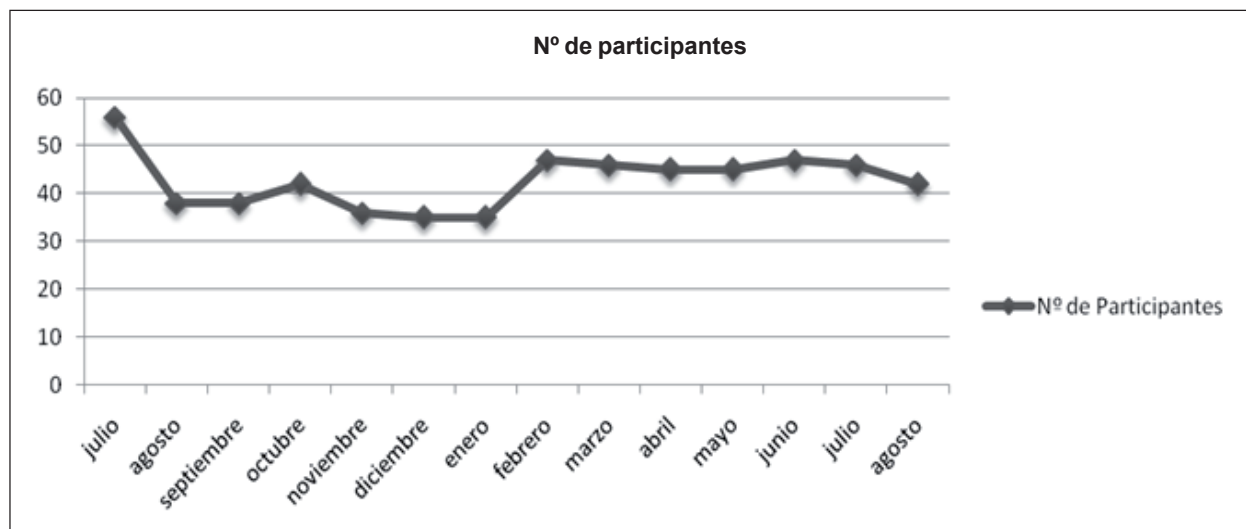


Figura 3. Número de participantes entre julio 2010 y agosto 2011. Los resultados son acordes a lo esperado para una metodología sostenible en el tiempo.

Tabla 2. Monitoreo de Costos en la manutención de la metodología, medidos en pesos argentinos y en porcentaje de incremento por mes. Los resultados son acordes a lo esperado para una metodología sostenible en el tiempo.

Nº de Mes	2011			2012							
	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
Costos en pesos para mantener metodología/mes	984	1030	1086	1125	1225	1248	1259	1308	1360	1390	1383
Porcentaje de aumento de costos en comparación al mes anterior	-	5	5	4	9	2	1	4	4	2	-1

nuar y perfeccionar las capacitaciones para el uso de tecnología aumentaron en el período de tiempo evaluado (Tabla 3). Será importante continuar con el monitoreo de estos indicadores.

A partir de la medición de los indicadores la metodología muestra ser sostenible en el tiempo. A partir del mes de agosto de 2012 muchos participantes comenzaron a recibir un incentivo monetario. Los efectos de este cambio en la metodología y los datos colectados excede el período analizado y se analiza en otro trabajo (Camino *et al.*, 2014, *in prep*).

Evaluación de los Datos Obtenidos

La información colectada por los participantes fue aceptada en su rigor científico a partir de mayo (2012) (véase **Material Suplementario** para descripción de evaluación de “rigor científico”). Se registraron las especies de interés, según lo acordado en objetivos comunes (Tabla 4), *Panthera onca* fue la única especie que no se registró durante este período. Muchas de estas especies son difíciles de detectar.

La ubicación y descripción de ambientes registrada permitirá generar mapas de distribución que utilizaré para un SCP de la zona. Además analizaré las características del paisaje asociadas a la presencia de las especies y, como los sitios donde se toman los datos de campo son visitados de forma reiterada por los participantes, utilizaré modelos de ocupación para estimar la probabilidad de que cada especie esté en un lugar determinado dadas las características de este sitio y considerando la probabilidad de detección que tiene esta especie. La probabilidad de detección podré estimarla utilizando la información provista por las visitas reiteradas a cada lugar de muestreo (más detalle en MacKenzie *et al.*, 2006).

Los resultados muestran que la metodología está proveyendo los datos esperados.

Evaluación Participativa de la Metodología

Los participantes locales se mostraron conformes con la metodología aplicada y los datos colectados. Durante los talleres de intercambio se concluyó que

Tabla 3. Evaluación de sostenibilidad en financiamiento del trabajo. Los resultados son acordes a lo esperado para una metodología sostenible en el tiempo.

	año	
	2011	2012
N° de instituciones financieras	3	3
Montos Otorgados para el Trabajo (Monitoreo, Capacitaciones, verificación del método de muestreo, etc)	70.113	103.741

Tabla 4. Especies de interés según lo acordado al establecer los objetivos comunes entre científicos y pobladores locales, que fueron registradas entre mayo (2011) y agosto (2012). *Panthera onca* no fue registrada.

Especie de Mamíferos grandes de interés	Propuesta por equipo científico porque puede ser utilizada para SCP	Propuesta por equipo local por conflictiva o por interés en estimar presión de caza
<i>Tapirus terrestres</i>	X	X
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	X	
<i>Puma concolor</i>	X	X
<i>Panthera onca</i>	X	
<i>Pecari tajacu</i>		X
<i>Tayassu pecari</i>	X	X
<i>Catagonus wagneri</i>	X	X
<i>Proedontes maximus</i>	X	
<i>Euphractus sexcinctus</i>		X

la metodología se considera fuerte en su capacidad de registro inmediato de cambios en las especies que están presentes en el ambiente, los conflictos entre éstas y el ganado, y en la generación de fortalecimiento de capacidades y conocimientos locales.

Las debilidades percibidas tanto por el equipo científico como por el equipo local fueron: (1) la precisión en la ubicación geográfica de los participantes que no utilizan GPS es cuestionable y aunque el análisis de error en esta metodología de muestreo aún no está terminado estimo que sea de entre 0,2 y 1,5 km. (2) Los registros de "tipo de ambiente" tienen una calidad de homogeneización buena solo si se consideran formaciones vegetales generales (e.g. arbustal) pues la especie vegetal dominante no siempre coincide entre participantes que visitan una misma zona. Para salvar estas dificultades el equipo científico aún sale a recorridas de toma de datos con los participantes y verifica los datos registrados, y al mismo tiempo adquiere conocimiento suficiente sobre las zonas recorridas por cada participante tal de poder discernir a la hora de analizar los datos entre los tipos de ambiente que están presentes en el territorio muestreado desde una perspectiva que sigue los acuerdos de homogeneización preestablecidos. (3) Los datos de cacería, si bien fueron los pobladores locales quienes plantearon su análisis como objetivo de este trabajo, no fueron siempre registrados. El porcentaje de cacerías reportadas fue de cerca del 40% en junio (2012), 50% en julio y 60% en agosto de ese mismo año. Es posible que los participantes teman que esta información llegue a manos de personas que podrían tomar medidas de castigo contra ellos, que no conocen las leyes de aquello que está y no está permitido cazar; el aumento en el porcentaje de reportes y el trabajo en los talleres de intercambio probablemente reviertan esta reticencia.

Los talleres de intercambio mostraron ser espacios adecuados para la evaluación de diversos elementos del proceso participativo, a partir de los debates en los talleres: (1) se corrigieron las fichas para los participantes wichís, pues el primer diseño de las mismas les dificultaba su participación, (2) se intercambiaron opiniones sobre objetivos, toma de datos, metodologías de muestreo y futuros escenarios para el territorio. También facilitaron la homogeneización en la toma de datos y la práctica en el uso de tecnologías de muestreo e investigación.

CONCLUSIÓN

La metodología de muestreo aquí desarrollada permite registrar especies crípticas, móviles y amenazadas en territorios aislados y de difícil acceso, como el Chaco Seco. Se requiere, sin embargo, un gran esfuerzo de campo y un período extenso de tiempo para que la herramienta funcione proveyendo datos con rigor científico.

No logramos la precisión esperada para ubicación y descripción de ambiente natural, pero sí una aceptable para ser utilizada en análisis científicos y en SCP. Es probablemente que los datos colectados, cuando se utilizan para SCP, provean resultados con menor error que cuando los datos son obtenidos por sensores remotos (ver Camino *et al.*, 2014, *in prep*)

La sostenibilidad de esta metodología en este territorio requiere de la presencia de investigadores profesionales, que deben reunirse con los pobladores y muchas veces ir a tomar datos de forma conjunta, al menos una vez al mes. Esto dificulta un tanto la sostenibilidad ya que es necesario contar con al menos 12 días al mes de un profesional para que esté presente en el territorio.

Si bien sostener esta metodología en el tiempo conllevaba un gasto de 1383 pesos argentinos en agosto 2012, esta suma no considera un sueldo para coordinadores o monitores. De considerarse, el monto ascendería a alrededor de 16.000 pesos si los participantes locales cobran 300 pesos argentinos y un coordinador 600. Si los participantes no cobran incentivo, entonces el costo sería aún menor a 2500 pesos argentinos mensuales.

La metodología aquí desarrollada presenta, sin embargo, fortalezas de sumo valor dadas las condiciones de este territorio (que no es excepcional sino un caso entre muchos en el mundo):

- 1- Facilita el intercambio constante con pobladores aislados que están en contacto cotidiano con paisajes, especies y procesos ecológicos que los científicos queremos estudiar;
- 2- Facilita el desarrollo de capacidades y organizaciones locales;
- 3- Permite la obtención de datos de forma sostenida en el tiempo, aún cuando los elementos a estudiar son difíciles de detectar

Es factible extender esta metodología en el territorio si se cuenta con dos profesionales con vehículo por cada 2000 km², aproximadamente. Además debería contarse con un equipo de personas para el trabajo de gabinete, que luego de coleccionar los datos cada mes representa alrededor de 45 horas de trabajo adicional por mes.

Al ser un método sensible y eficaz de muestreo, que facilita la participación de pobladores aislados en procesos de investigación de su territorio, considero la metodología aquí desarrollada útil para cumplir los objetivos trabajos con los objetivos aquí planteados, en ambientes aislados con pobladores locales. En Camino *et al.* (2014, *in prep*) se contrasta esta metodología con métodos tradicionales de muestreo.

Bibliografía citada y recomendada

- ADAMS, W.; R. AVELING; D. BROCKINGTON; B. DICKSON; J. ELLIOT; J. HUTTON; D. ROE; B. VIRAI and W. WOLMER. 2004. Biodiversity conservation and eradication of poverty. *Science* 306: 1146-1149.
- ALTRICHTER, M. (2008). Assessing potential for community-based management of peccaries through common pool resource theory in the rural area of the Argentine Chaco. *Ambio* 37: 108-113.
- CAMINO, M.; S. CORTEZ; A. CEREZO; M. ALTRICHTER and S.D. MATTEUCCI. 2014. Local based participatory research as a field technique in an isolated territory. In prep.
- DANIELSEN, F.; N.D. BURGESS y A. BALMFORD. 2005. Monitoring matters: examining the potential of locally-based approaches. *Biodiversity and Conservation* 14: 2507-2542.
- DANIELSEN, F.; N. BURGESS, A. BALMFORD, P. DONALD, J. JONES, *et al.* 2009. Local participation in natural resource monitoring: a characterization of approaches. *Conservation Biology* 23: 31-42.
- HOCKLEY, N.J.; J.P. JONES; F.B. ANDRIAHAJAINA; A. MANICA; E.H. RANAMBITSOA and J.A. RANDRIAMBOAHARY. 2005. When should communities and conservationists monitor exploited resources? *Biodiversity & Conservation* 14(11): 2795-2806.
- KNIGHT, A.T., *et al.*, 2006. Designing systematic conservation assessments that promote effective implementation: best practice from South Africa. *Conservation Biology* 20: 739-750.
- MackENZIE, D.I. (ed.). 2006. Occupancy estimation and modeling: inferring patterns and dynamics of species occurrence. Academic Press.
- MOILANEN, A.; K.A. WILSON and H.P. POSSINGHAM. 2009. Spatial Conservation Prioritization: Quantitative Methods and Computational Tools. Oxford University Press, Oxford.
- MORELLO, J. y A.F. RODRÍGUEZ (ed). 2009. El Chaco sin bosques: la Pampa o el desierto del futuro. Orientación Gráf. Editora.
- MORELLO, J.; S.D. MATTEUCCI; A.F. RODRÍGUEZ y M.E. SILVA. 2012. Ecorregiones y complejos ecosistémicos argentinos. Ed Orientación Gráfica.
- PAPPALARDO, S.E.; M.D. MARCHI y F. FERRARESE. 2013. Un-contacted Waorani in the Yasuní Biosphere Reserve: Geographical Validation of the Zona Intangible Tagaeri Taromenane (ZITT). *PloS ONE* 8(6): 1-15.
- SILVIUS, K.M.; R.E. BODMER y J.M. FRAGOSO (eds.). 2004. People in nature: wildlife conservation in South and Central America. Columbia University Press.
- Spellerberg, I.F. 2005. Monitoring ecological change. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- SUTHERLAND, W.J. ed. 2006. Ecological census techniques: a handbook. Cambridge University Press.
- WATSON, J.E.M.; H. GRANTHAM; K.A. WILSON and H.P. POSSINGHAM. 2011. Systematic Conservation Planning: Past, Present and Future. In: Conservation Biogeography. eds: R. Whittaker y R. Ladle; Wiley-Blackwell, Oxford, pp. 136-160.

El **Material Suplementario** se encuentra disponible para quien lo solicite a la autora.

La actividad petrolera en la Argentina. La Región Chaqueña en perspectiva

Lic. Cristián de Haro

Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente - UBA

1. Una breve reseña histórica: “a la búsqueda del querosene”

El 13 de diciembre, declarado el “día del petróleo argentino”, rememora la fecha del descubrimiento de petróleo en el país, allá por 1907 en la localidad de Comodoro Rivadavia, a manos de una cuadrilla del Ministerio de Agricultura. Sin embargo, antes de dicho año hubo numerosos intentos, principalmente privados, de desarrollar la actividad con el objetivo de obtener querosene para iluminación. En los relatos sobre expediciones y viajes por la Argentina, geólogos, militares y comerciantes habían dejado constancia sobre afloramientos de hidrocarburos (alquitrán, brea, betún) en zonas de Jujuy, Salta, Mendoza y Neuquén, por lo que ya desde aproximadamente 1787 se sabía de la existencia de esta sustancia. El antecedente más importante, que para muchos merecería ser considerado el origen de la industria petrolera argentina, corresponde a la Compañía Mendocina de Petróleo, creada y conducida por el mendocono Carlos Fader (Galano 2006).

En definitiva para fines del siglo XIX y principios del XX, se llevaron a cabo en nuestro país gran cantidad de emprendimientos comerciales privados de explotación de hidrocarburos. Las primeras perforaciones en busca de petróleo que se registraron, se desarrollaron en Mendoza durante el año 1880, luego en Salta durante 1882, en Jujuy durante 1883 y en Neuquén durante 1904, todos emprendimientos privados que llegaron a perforar unos cuarenta y seis pozos hasta 1907. Es por ello que la Argentina fue uno de los países pioneros en la incipiente actividad petrolera en el mundo, que se daba en esa época. Sin dudas 1907 marcó un antes y un después para esta actividad, y a partir de la explotación estatal de petróleo, que se inició luego del mencionado descu-

brimiento de Comodoro Rivadavia, la industria hidrocarburífera creció de manera sostenida hasta nuestros días (IAPG, 2010).

La prospección exploratoria en el Chaco argentino tiene una larga data, consolidándose dicha actividad en la década de los '70, desplegando una importante red de picadas para la sísmica. Este sistema de corredores funcionaron como vía de penetración a ecosistemas vírgenes y semivírgenes para obreros, cazadores, puesteros y sus rodeos, topógrafos, científicos, coleccionistas de fauna y flora, “arreadores” de aborígenes a la zafra azucarera, fuerzas de seguridad, y contrabandistas (Morello *et al.*, 2005). Morello y Adámoli (1974) consideran a dicha red de picadas como facilitadoras de la defaunación, el desmonte, y el sobrepastoreo, en los fragmentos que habían conservado alta diversidad biótica.

2. La actividad hidrocarburífera en la actualidad

En la República Argentina se han identificado hasta el momento 24 cuencas sedimentarias (Fig. 1), siendo la superficie de las cuencas ubicadas sobre el continente (Onshore) de alrededor de 1.895.260 km², mientras que las de la plataforma continental (Offshore - hasta isóbata de 200 metros) es de unos 400.000 km², cifra que llega al 1.223.000 km² si se toma en cuenta el talud y parte de la cuenca oceánica (Secretaría de Energía de la Nación, IAPG, 2010).

De estas 24 cuencas, solo cinco son productivas en la actualidad (la cuenca del Noroeste, la cuenca Cuyana, la cuenca Neuquina, la cuenca del Golfo San Jorge y la cuenca Austral). Estas cinco cuencas representan solo el 22% de la superficie total, mientras que el 78% restante corresponde a las cuencas no productivas (zona noreste, Mar Argentino, entre

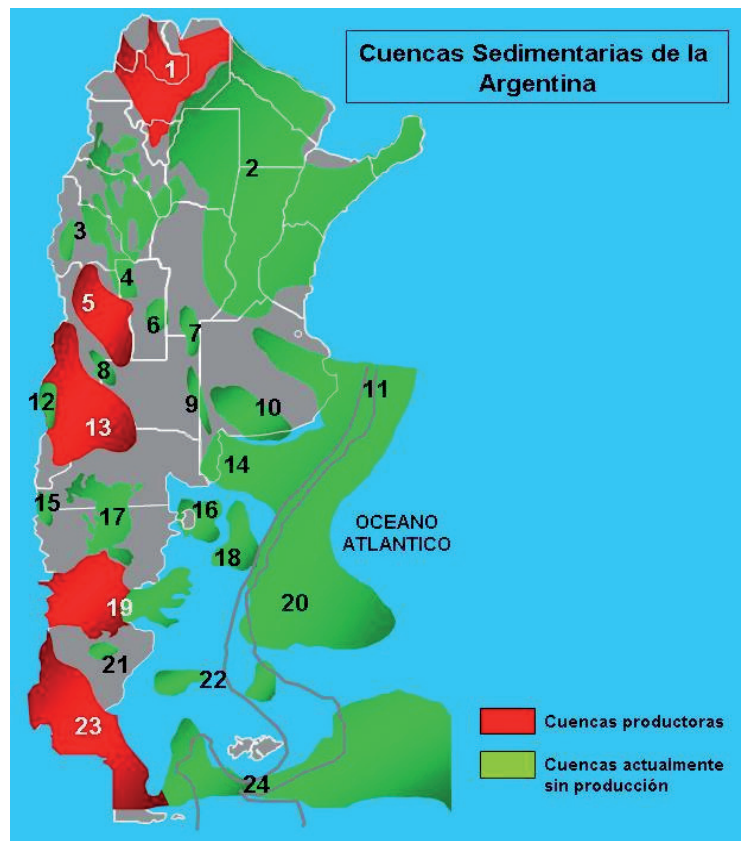


Figura 1. Cuencas Sedimentarias de la Argentina (Instituto Argentino del Petróleo y del Gas - IAPG y Secretaría de Energía de la Nación).

Nº	Cuenca sedimentaria	Continental (km²)	Marino(km²) (km²)
1	Noroeste	149.700	
2	Chaco Paranaense	850.000	
3	Bolsones Intermontanos	83.000	
4	San Luis	12.960	
5	Cuyana	57.000	
6	Mercedes	12.900	
7	Gral. Lavalle	23.000	
8	San Rafael	30.000	
9	Macachin	15.000	
10	Claromecó	45.000	20.000
11	Del Salado	71.000	83.000
12	Noroeste del Neuquén	24.000	
13	Neuquina	114.000	
14	Del Colorado	37.000	178.000
15	Ñirihuau	15.000	
16	Península de Valdés	8.000	49.000
17	Cañadón Asfalto	71.000	
18	Rawson		42.000
19	Golfo San Jorge	130.000	41.600
20	Cuenca Argentina		539.000
21	El Tranquilo	29.000	
22	San Julián		20.000
23	Austral	117.100	22.400
24	Malvinas		228.000
Total (km²)		1.895.260	1.223.000

Tabla 1. Referencias de la Figura 1. Cuencas Sedimentarias de la Argentina y sus superficies (Instituto Argentino del Petróleo y del Gas - IAPG y Secretaría de Energía de la Nación).

otras) que, si bien tuvieron cierta actividad exploratoria, se las clasifican como subexploradas e inexploradas. Esta realidad nos muestra que, fuera de dichas cuencas productivas, gran parte del territorio nacional y su plataforma marina es susceptible de explotación en el futuro para cubrir la creciente demanda energética (de Haro, J.C., 2012). En tal sentido la cuenca Chaco Paranaense (de 850.000 km²), presenta la mayor parte de su superficie dividida en bloques disponibles para adjudicar con el objeto de realizar exploraciones y explotaciones hidrocarburíferas¹.

Existen en la Argentina distintos tipos de sistemas de transporte de petróleo, gas y derivados: por buques tanques, oleoductos, gasoductos y poliductos. La flota de buques tanques del país (unos 225 de distinto porte) se encargan de llevar a cabo este importante flujo de cargas, registrándose cada año más de 3000 movimientos de entrada y salida en puerto, incluyendo mayormente la carga y descarga de diversos productos altamente contaminantes, las cuales se efectúan en terminales portuarias fluviales y marinas o mediante monoboys (Prefectura Naval Argentina, 2007).

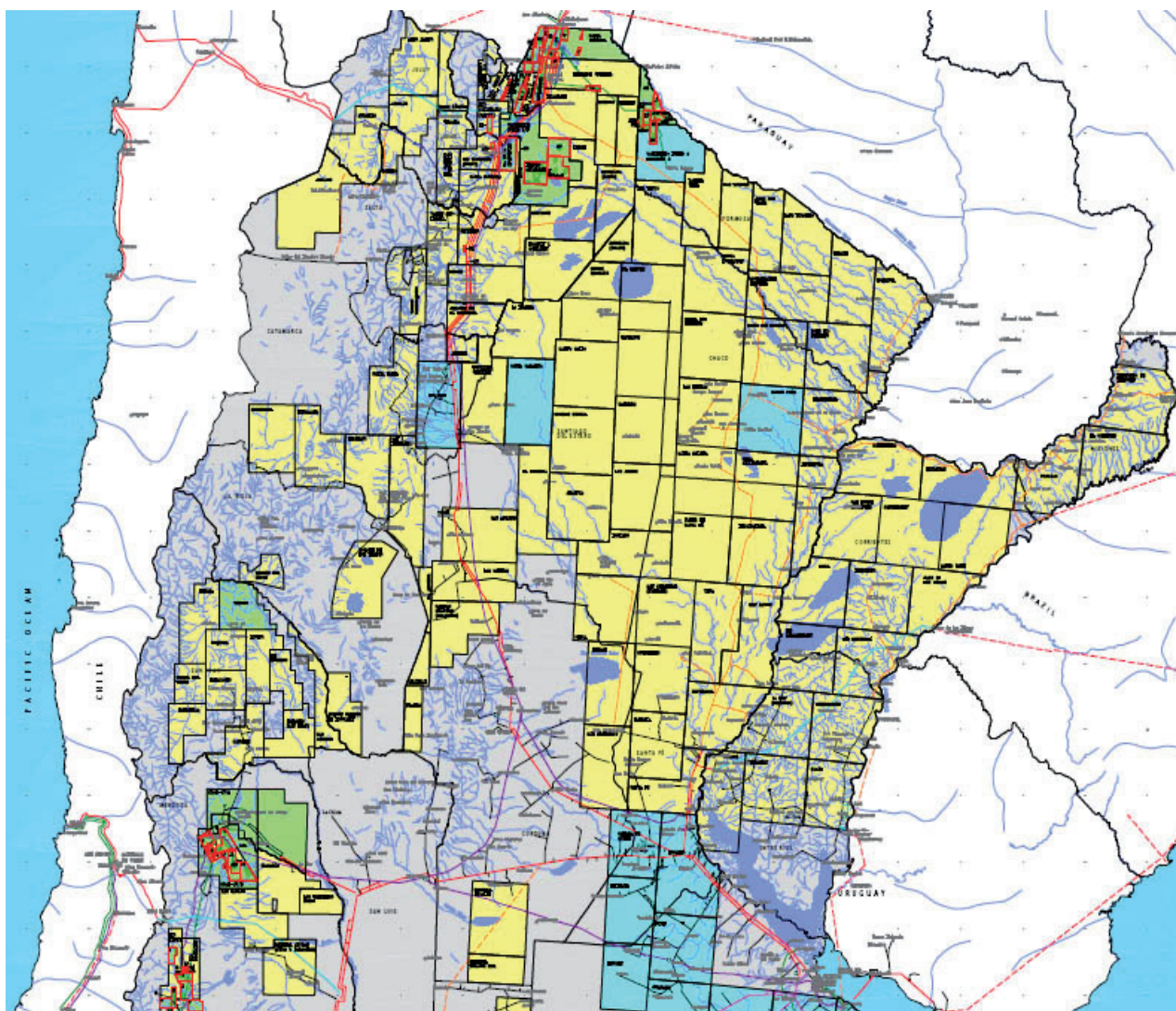


Figura 2. Mapa de áreas de concesión para la explotación hidrocarburífera de la Argentina. Detalle de la región centro-norte (Instituto Argentino del Petróleo y el Gas - IAPG, 2009).

¹ Elaborado por la Secretaría de Energía de la Nación y el Instituto Argentino del Petróleo y el Gas (IAPG), con actualizaciones anuales.

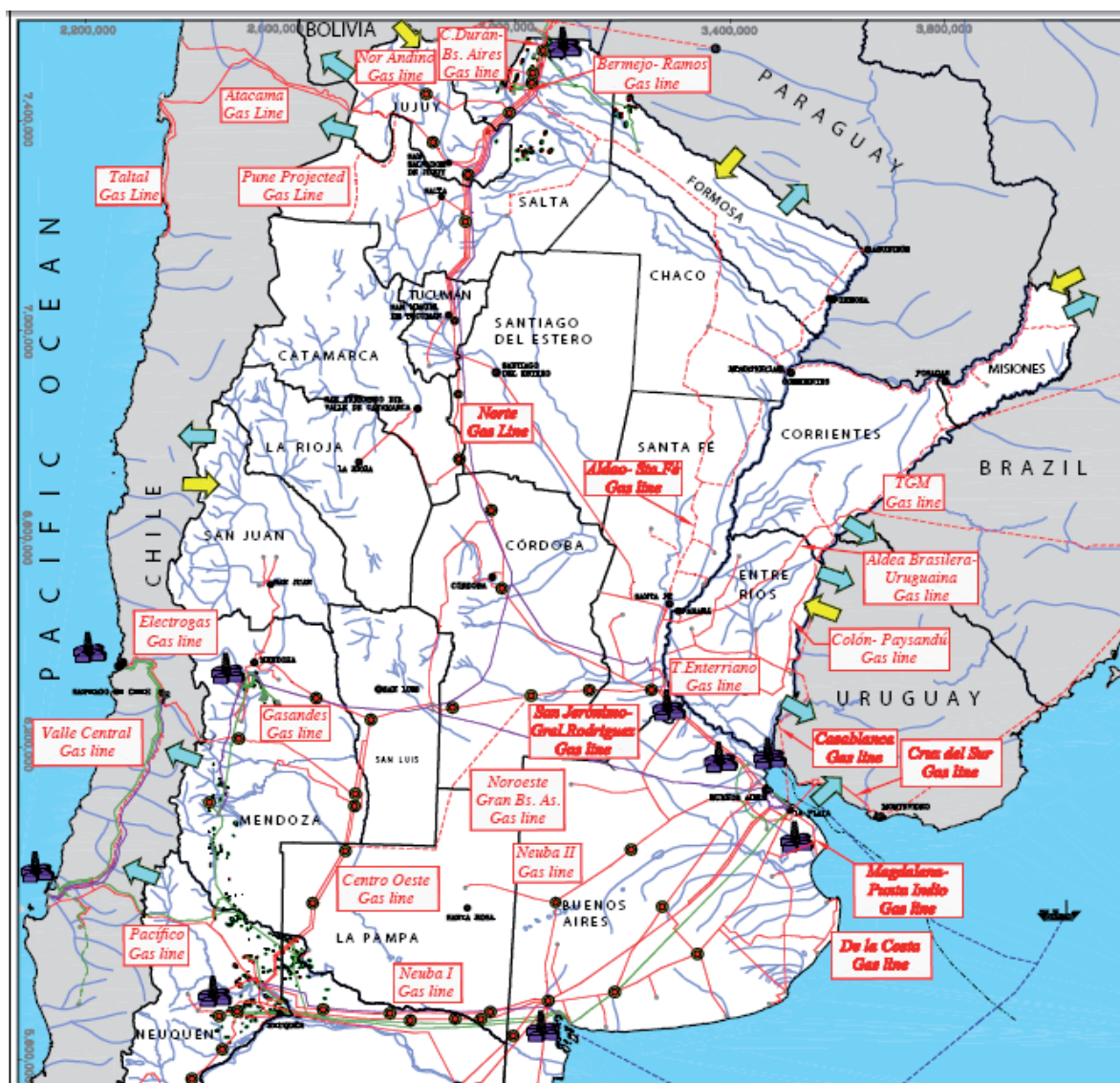


Figura 3. Ductos, refinерías y terminales de la región centro-norte de Argentina (Instituto Argentino del Petróleo y el Gas – IAPG, 2009).

3. Impactos potenciales de la actividad petrolera en el ambiente

La actividad petrolera (en sus distintas fases: prospección sísmica, perforación exploratoria, explotación, transporte, y abandono) es una de las industrias que más impactos ambientales genera a nivel local y global, como uso de suelos, deforestación y eliminación de cobertura vegetal, fractura de habitats, defaunación, consumo de agua y contaminación (accidental y crónica), entre otros.

Pueden verse afectados, directa o indirectamente, ambientes terrestres y acuáticos. Ríos, arroyos, lagos y lagunas pueden recibir por infiltración o por escurrimiento superficial la contaminación proveniente

de la actividad petrolera en tierra. Asimismo la contaminación puede llegar a las aguas subterráneas.

Los riesgos de la contaminación por petróleo son tan numerosos y variados como los usos de todos los materiales involucrados y los medios de transporte utilizados. Todos están expuestos a fallas mecánicas agravadas por errores o descuidos humanos (D'Angello, 1985).

Para evaluar dichos riesgos es necesario considerar sus posibles consecuencias y las probabilidades de ocurrencia, considerando la distribución espacial y temporal de los derrames ocurridos a escala global, regional y local. Los hidrocarburos entran al ambiente por diferentes rutas como resultado tanto de

actividades humanas como de procesos naturales. Analizar dichas fuentes nos permite situar en perspectiva a los derrames (accidentales, operacionales, etc.) logrando una correcta evaluación de esta problemática.

El impacto biológico de un derrame dependerá de varios factores tales como (ITOPF, 1987):

- El tipo de hidrocarburo derramado que determina la toxicidad, distribución y persistencia del derrame.
- El volumen de hidrocarburo derramado.
- Las condiciones hidrometeorológicas que determinan el comportamiento y distribución de la mancha.
- Las características físicas del ambiente "receptor" que determinan la persistencia del hidrocarburo derramado.
- El nivel de vulnerabilidad de los sistemas biológicos receptores.
- Grado de contacto del crudo con los ecosistemas/seres vivos.

Por último, los efectos de la contaminación por hidrocarburos son variados, tanto por la toxicidad sobre los individuos como por los perjuicios ecosistémicos y económicos que acarrearán. Pueden deberse tanto por las propiedades físicas de los HC (contaminación física y asfixia), como por la composición química de los mismos (contaminación química y efectos tóxicos). La vida silvestre puede ser impactada también por tareas de limpieza, e indirectamente por la degradación de su hábitat. Asimismo la salud humana puede verse afectada de manera directa o indirecta por la contaminación de especies consumidas por el hombre.

4. Panorama futuro de la actividad hidrocarburífera

Para el sistema de vida predominante en el mundo actual, los hidrocarburos constituyen un pilar de las economías. Estos impactan en la producción industrial y agrícola, en el consumo popular, entre otros sectores; de ahí que se tome a este recurso natural, y a muchos otros, como insumos estratégicos. Lamentablemente políticas económicas como la desregulación y privatización de los hidrocarburos en la Argentina convirtieron a este recurso estratégico en un 'commodity', condicionado casi exclusivamente

por las leyes del mercado. En tal sentido la reciente recuperación de YPF, por parte del Estado argentino, plantea la posibilidad de un nuevo escenario.

La importancia de este recurso se incrementa si consideramos que la Argentina tiene una matriz energética primaria basada principalmente en los hidrocarburos. Del total de la energía que consumimos en el país, casi el 90% proviene de hidrocarburos, similar a lo que ocurre a nivel mundial donde la matriz energética se basa en un 80% de combustibles fósiles, principalmente el petróleo y el gas (IAPG, 2010).

Según la Agencia Internacional de Energía la demanda de combustible subirá de los 85 millones de barriles diarios a 106 millones de barriles en 2030. Este escenario indicaría que la exploración y explotación de hidrocarburos crecerá progresivamente, aumentando así los riesgos potenciales de perturbación y contaminación ambiental, lo que requiere estrategias eficientes de conservación.

Diversos especialistas concuerdan que dicho aumento de la demanda energética y las limitaciones de los actuales horizontes de reservas hacen necesario e inminente la exploración en cuencas no tradicionales. La Argentina ofrece todavía muchas posibilidades de exploración en las denominadas áreas de frontera, alejadas de los yacimientos conocidos y mayormente explotados. Dentro de estas áreas, como se mencionó anteriormente, se encuentran las de las cuencas marinas y la cuenca Chaco Paranaense (IAPG, 2010). Precisamente en esta última cuenca se viene intentando, en los últimos tiempos, promover la explotación hidrocarburífera. La provincia de Misiones firmó convenios con YPF para evaluar el potencial hidrocarburífero bajo su suelo, por su parte la provincia de Entre Ríos, con la cooperación de YPF, viene realizando estudios para detectar presencia de petróleo y la factibilidad de extracción comercial, por otro lado la provincia del Chaco selló un convenio con ENARSA para buscar combustibles fósiles en su territorio (Anuario Petrolero, 2011). A esto hay que sumarle que en el Chaco Paraguayo se han detectado reservorios de petróleo que entusiasmaron al gobierno de ese país, lo que plantea un posible escenario de explotación creciente de dicho recurso incluso en áreas muy próximas a la frontera con la Argentina.

Sumado a este panorama, en el último tiempo la oferta de la Argentina se vio incrementada por la aparición en escena de los reservorios no convencionales ampliando así el horizonte de reservas para el futuro.

4.1. Reservorios no convencionales. Explotar la roca madre

El término “no convencional” en la industria del petróleo y del gas se utiliza de un modo amplio, haciendo referencia a los reservorios cuya porosidad, permeabilidad, mecanismo de entrapamiento u otras características difieren de los reservorios tradicionales. Bajo esta categoría, con distintos tipos de complejidad, se incluyen los siguientes depósitos: gas metano de carbón, hidratos de gas, reservorios fracturados, gas de arenas compactas, y gas y petróleo de lutitas (shale gas - shale oil) (Cabanillas, L., *et al.*, 2013).

El término shale oil (petróleo del esquisto bituminoso) describe a rocas de grano fino ricas en materia orgánica capaces de producir hidrocarburos en forma comercial cuando se las estimula a través de fracturas hidráulicas. En estos yacimientos, la roca generadora (roca madre) actúa al mismo tiempo como reservorio y sello. Por su gran extensión poseen volúmenes de hidrocarburos sustancialmente mayores a los encontrados en los reservorios convencionales. Su explotación y desarrollo requieren la aplicación de métodos y tecnologías nuevas y muy costosas (Cabanillas, L., *et al.*, 2013).

En nuestro país se hizo conocido el shale oil por la difusión de un informe del Departamento de Energía de los Estados Unidos (del 2011) con los resultados de una evaluación sobre las rocas generadoras de 48 cuencas en 32 países (EIA, 2011). En dicho informe los recursos hidrocarburíferos técnicamente recuperables estimados para 6 rocas generadoras de 4 cuencas sedimentarias de la Argentina alcanzan los 744 trillones de pies cúbicos (TCF) de gas con los siguientes valores (Cabanillas, L., *et al.*, 2013):

Fm Vaca Muerta (cuenca neuquina)	240TCF
Fm Los Molles (cuenca neuquina)	167TCF
Fm Palermo Aike (cuenca austral)	108TCF
Fm Aguada Bandera (cuenca del golfo San Jorge)	50TCF
Fm Pozo D-129 (cuenca del golfo San Jorge)	45TCF
Fm San Alfredo (cuenca Chaco Paranaense)	164TCF

Según expresa dicho informe, estas cifras ubican a la Argentina en el tercer lugar del ranking en recursos shale, luego de China y de los Estados Unidos.

Asimismo estos datos nos muestran que la Formación San Alfredo de la cuenca Chaco Paranaense contiene la tercera reserva en importancia de shale gas del país, casi con el mismo valor que la segunda en importancia (Formación los Molles).

La explotación de los reservorios shale con el método de fractura hidráulica requiere una importante tarea preventiva y de monitoreo para evitar impactos al ambiente. Se necesitan explotar superficies mucho más extensas y la perforación de una alta densidad de pozos, un gran consumo de agua, el uso de aditivos químicos que requieren una intensa gestión ambiental.

5. Comentarios finales

La Argentina posee por un lado, ambientes con una gran riqueza biológica con áreas de alto valor ecológico, socio-económico, histórico y cultural. Por el otro lado, gran parte del territorio y del sector marino están sujetos a exploración y/o explotación y transporte de hidrocarburos. La demanda de hidrocarburos (principalmente combustibles) se irá incrementando en el futuro, por lo que la actividad petrolera continuará creciendo, y el avance de su frontera terrestre y marina, de no ser bien manejada o redefinida, pondrá en riesgo a estos ecosistemas, los bienes y servicios asociados, y las actividades antrópicas que allí se realizan. Esta realidad requiere de una planificación integral del uso de los recursos, basada en análisis multicriteriales que compatibilicen las necesidades de la población con la inexorable necesidad de preservar los procesos ecosistémicos, aumentando la inversión en prevención y la conservación del ambiente (de Haro, J.C., 2012).

Aumentando la prevención en la actividad petrolera, se aumenta la conservación de los ambientes sensibles de la región. Los hidrocarburos son un recurso estratégico para nuestro país, así como también lo son el agua, la biodiversidad, entre otros, por lo que este conflicto de intereses requiere una evaluación integral de esta problemática y un manejo sustentable de los recursos naturales donde no rijan solamente criterios de rentabilidad financiera, sino criterios económicos, sociales, y ambientales (de Haro, J.C., 2012).

Fuentes

1. Anuario Petrolero. Petróleo y gas. 2011.
 2. Cabanillas, L., *et al.* 2013. Hidrocarburos convencionales y no convencionales. Asociación Argentina de Geólogos y Geofísicos del Petróleo. Ciencia hoy, volumen 23, número 134, pag. 40-48.
 3. D'Angello, V. P. 1985. El problema de la contaminación del mar por petróleo. ENAP - Magallanes. *Revista Minerales*, Nº 171, Vol. 40, 6 pp.
 4. de Haro, J.C., 2012. *Ecorregión Mar Argentino*. Capítulo 16 en *Ecorregiones y complejos ecosistémicos argentinos* / Jorge Morello; Silvia Matteucci; Andrea Rodríguez; Mariana Silva. GEPAMA-UBA - 1ª ed. - Buenos Aires: Orientación Gráfica Editorial, 2012. 752 p.; 26x17 cm. ISBN 978-987-1922-00-0.
 5. Galano, Nicolás. *Historia del petróleo en la Argentina: 1907-1955; desde los inicios hasta la década de Perón* – la ed. – Buenos Aires: Edhasa, 2006. 712 p.; 15,5x22,5 cm. (Ensayo histórico).
 6. IAPG (Instituto Argentino del Petróleo y el Gas). 2001. El abecé del Petróleo y del Gas. Ediciones IAPG, ISBN: 987-9139-17-8. Buenos Aires, Argentina.
 7. IAPG (Instituto Argentino del Petróleo y el Gas). 2010. Suplemento Estadístico, Petrotecnia. ISSN 0031-6598.
 8. IAPG (Instituto Argentino del Petróleo y el Gas). 2011. Suplemento Estadístico, Petrotecnia.
 9. ITOPF - The International tanker owners Pollution Federation LTD, 1987. Reacción ante derrames de hidrocarburos en el mar. ISBN 0-948691-52-2. England.
 10. Morello, J. y Adámoli, J., 1974. *Las grandes unidades de vegetación y ambiente del Chaco argentino*. Vegetación y Ambiente de la provincia del Chaco. INTA, Serie Fitogeográfica, Nº 13 pp.
 11. Morello, J.; Pengue, W.; Rodríguez, A., 2005. *Etapas de uso de los recursos y desmantelamiento de la biota del Chaco*. *Fronteras* 4(4): 1-17.
 12. Prefectura Naval Argentina, 2007. Atlas de Sensibilidad Ambiental de la Costa y el Mar Argentino Mamíferos marinos. Proyecto «Prevención de la Contaminación Costera y Gestión de la Diversidad Biológica Marina». Editor: Demetrio Boltovskoy.
 13. Secretaría de Energía de la Nación, Subsecretaría de Combustible, Dirección Nacional de Exploración, producción y transporte de Hidrocarburos. Folleto informativo 2005. http://energia3.mecon.gov.ar/contenidos/archivos/Reorganizacion/informacion_institucional/direccion_exploracion/folleto/folleto.pdf.
-



Pensando la América Latina del Siglo XXI Reunión de Buenos Aires



Hace cuarenta años atrás, la “cuestión ambiental” representaba un tema colateral y una preocupación incipiente solamente en algunos círculos especializados.

Estocolmo y Río después significaron una instancia inicial de puesta a punto de temas y problemas que comenzaban a preocupar a todos. En Río 92, América Latina tuvo una presencia relevante, instalando una Agenda Propia de temas que no eran de la preocupación de los grandes actores globales, como la pobreza, las ciudades del tercer mundo, el hacinamiento, la deuda externa y su efecto opresivo sobre cada uno de nuestros países. El año pasado, la Región no tuvo acabada, estructurada e integrada participación en Río+20, con una agenda deslucida y deshinchada. Los logros, pobres y parciales, no conformaron a nuestras sociedades.

En esta reunión, convocada por el GEPAMA en Buenos Aires, pretendemos reunir a muchos de los pensadores aún activos de esos primeros tiempos de la discusión ambiental en la América Latina para reflexionar juntos sobre los nuevos desafíos, oportunidades y riesgos que la Región enfrenta en las próximas décadas. Centro de recursos vitales como tierras, aguas, biodiversidad, grandes territorios vacíos y una población con enormes potencialidades y oportunidades, también se transfieren hacia ella, grandes crisis globales como presiones financieras, económicas, cambios so-

ciales, pobreza, narcotráfico, tráfico humano y de recursos que debemos comprender y enfrentar.

Referentes como Nicolo Gligo, Gilberto Gallopín, Víctor Manuel Toledo, Julio Carrirosa, Manfred Max Neef coordinados en una intensa discusión por Walter A. Pengue, se reunirán en Buenos Aires, con los auspicios de la F. H. Böll para revisar y proponer ideas sobre estas cruciales cuestiones.

La reunión es una propuesta previa al Congreso sobre Conflictos Ambientales en América Latina (COLCA, 2014), que también el GEPAMA auspicia.

La actividad es por supuesto abierta y gratuita y Ud. podrá requerir mayor información a nuestro Correo, info@gepama.com.ar, o bien en nuestra página web, www.gepama.com.ar



Congreso Latinoamericano sobre Conflictos Ambientales

COLCA 2014

Los conflictos ambientales son de interés creciente no solo para las comunidades afectadas sino para diversos ámbitos de la gestión pública, la política y la investigación científica. Constituyen procesos complejos que desencadenan una alta productividad social e institucional y una creciente densidad de representaciones sociales que se traducen en un aumento de la capacidad de las comunidades locales para construir imaginarios territoriales y para luchar por ellos. Al mismo tiempo motorizan la construcción de conocimiento colectivo (académico, social, institucional) respecto a los ecosistemas involucrados, sus funciones y sus servicios.

Auspiciamos este Congreso, que se acompañará de un Curso de Ecología Política entre los días 28 y 31 de octubre de 2014 en la sede de la Universidad Nacional de General Sarmiento.

Mayor información podrá hallarse en: <http://www.ungs.edu.ar/colca2014/>

actividades

El GEPAMA participa en Documento sobre Estudios Globales de Suelos de las Naciones Unidas

Cientos de millones de hectáreas, casi el tamaño del Brasil, amenazadas de degradación, informan las Naciones Unidas

Hasta 849 millones de hectáreas de tierras vírgenes (casi el tamaño del Brasil) sufren riesgo de degradación de aquí a 2050 si continúan las tendencias actuales de uso insostenible de la tierra, advierte un informe del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

La necesidad de alimentar a un número creciente de personas en todo el planeta ha provocado que cada vez más terrenos se conviertan en tierras de cultivo, a expensas de las sabanas, las praderas y los bosques del mundo. El resultado ha sido la degradación ambiental generalizada y la pérdida de diversidad biológica, que afectan al 23% del suelo mundial, según las estimaciones. La agricultura consume actualmente más del 30% de la superficie continental del planeta y las tierras de cultivo abarcan en torno al 10% del terreno mundial. Entre 1961 y 2007, las tierras de cultivo se expandieron en un 11%, tendencia que continúa creciendo. El informe titulado **Assessing Global Land Use: Balancing Consumption with Sustainable Supply** (Evaluación del uso de la tierra mundial: equilibrar el consumo con la oferta sostenible) fue elaborado por el Grupo Internacional para la Gestión Sostenible de los Recursos: un consorcio compuesto por 27 científicos de renombre internacional especializados en recursos, 33 gobiernos nacionales y otros grupos, auspiciado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

El Dr. Walter Pengue, uno de los autores líderes de este Informe y Cochair del Grupo de Suelos de este Panel Internacional destacó los temas de importancia de este informe para América Latina, entre ellos los costos de la expansión sobre los territorios de la Región, los efectos de los cambios en el consumo global, la incidencia de la demanda de nuevas tierras por parte del capital internacional y sus efectos sobre modelos sostenibles de la agricultura.

El documento completo puede bajarse de la página del Panel de los Recursos en:

<http://www.unep.org/resourcepanel/Publications/AreasofAssessment/AssessingGlobalLandUseBalancingConsumptionw/tabid/132063/Default.aspx>

Entrevista: ALERTA POR LA DEGRADACIÓN DE SUELOS EN AMÉRICA LATINA

<http://www.espanol.rfi.fr/ciencia/20140130-alerta-por-la-degradacion-del-suelo-en-america-latina>



nuevo libro

NUEVOS ENFOQUES DE LA ECONOMÍA ECOLÓGICA. Una perspectiva latinoamericana sobre el desarrollo

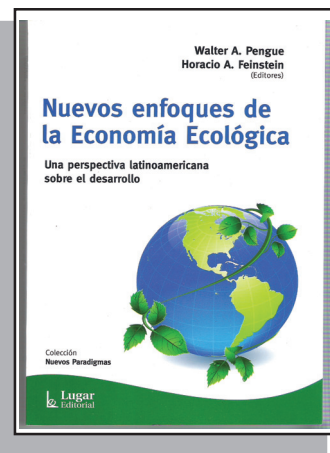
WALTER A. PENGUE y HORACIO A. FEINSTEIN (Editores)

ISBN 978-950-892-439-1

Formato 23 x 16 cm, 336 páginas

El metabolismo socioeconómico mundial se está comiendo el mundo. Las tasas de extracción de materiales y energía han crecido de manera exponencial en el último siglo y se ha pasado del consumo de recursos renovables hacia los no renovables. Las ciudades modernas son el motor de esta transformación que se consume el 75% de la energía y los materiales del planeta.

La obra aborda una discusión sobre modelos de producción en América Latina y su integración a los procesos de Río-20 hasta Río+20, la evolución histórica del pensamiento económico, las relaciones de las distintas crisis civilizatorias, sus vinculaciones con una Ecología en el siglo XXI, estudios sobre evaluaciones energéticas, el novedoso concepto de Intangibles Ambientales, nuevos temas como los estudios sobre suelo virtual y agua virtual, los regionalismos y los procesos de globalización, las relaciones con la economía verde, la deuda ecológica y sus vinculaciones en América Latina como en Centro América.



Editorial: LUGAR EDITORIAL

<http://www.lugareditorial.com.ar/opac.php?isbn=978-950-892-439-1>

Lugar Editorial S.A. - Castro Barros 1754 - (C1237ABN) Buenos Aires - ARGENTINA

Tel./Fax: (54-11) 4921-5174 / 4924-1555 / 4922-3175

lugar@lugareditorial.com.ar / info@lugareditorial.com.ar

P U B L I C A C I O N E S

EN LOS AÑOS 2012-2013

▼ BAXENDALE, C. EGUÍA, S. y MENDOZA, N. (2012). Breve reseña histórica del tratamiento de los espacios verdes urbanos en documentos de planificación de la ciudad de Buenos Aires y su área metropolitana. Análisis del Parque Tres de Febrero como caso de estudio. En: Athor, J. (editor) **Buenos Aires. La historia de su paisaje natural**. FHN Fundación de Historia Natural Félix de Azara. Buenos Aires. Pp 368-389. ISBN 978-987-27785-5-2. (Total de páginas 496)

▼ BUZAI, G. y BAXENDALE, C. (2012). Detección de zonas de potencial conflicto entre usos del suelo (método LUCIS). En: Moreno Jiménez, A.; Buzai, G. y Fuenzalida Díaz, M. **Sistemas de Información Geográfica. Aplicaciones en diagnósticos territoriales y decisiones geoambientales**. Ra-Ma. Madrid. Pp 367-387. ISBN 978-84-9964-131-7 (Total de páginas 427).

▼ BUZAI, G. y BAXENDALE, C. (2012). Evidenciando y valorando desigualdades sociales intraurbanas mediante mapas y gráficos interactivos. Perspectiva 1D y 2D. En: Moreno Jiménez, A.; Buzai, G. y Fuenzalida Díaz, M. **Sistemas de Información Geográfica. Aplicaciones en diagnósticos territoriales y decisiones geoambientales**. Ra-Ma. Madrid. Pp 83-96. ISBN 978-84-9964-131-7 (Total de páginas 427).

▼ BUZAI, G. y BAXENDALE, C. (2013). Comentarios del capítulo 13: Región Metropolitana de Buenos Aires (RMBA). Libro: Velázquez, G. y Celemin, J. **La calidad ambiental en la Argentina. Análisis regional y departamental (c.2010)**. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Tandil. Pp 175-177.

▼ BUZAI, G.D. (Director); BAXENDALE, C.A.; PRINCIPI, N.; CRUZ, M.R.; CACACE, G.; CALONI, N. y HUMACATA, L. (2013). **Sistemas de Información Geográfica (SIG): Teoría y Aplicación**. Grupo de Estudios sobre Geografía y Análisis Espacial con Sistemas de Información Geográfica (GESIG). Programa de Docencia e Investigación en Sistemas de Información Geográfica (PRODISIG). Universidad Nacional de Luján. ISBN 978-987-9285-43-5.

▼ BUZAI, G.D. y BAXENDALE, C.A. (2013). Aportes del análisis geográfico con Sistemas de Información Geográfica como herramienta teórica, metodológica y tecnológica para la práctica del ordenamiento territorial. En: **Persona y sociedad**. Vol XXVII, Número 2, Mayo-Agosto 2013. Universidad Alberto Hurtado. Santiago de Chile. Pp 113-141.

▼ FALCÓN, M. y S.D. MATTEUCCI. 2013. Efectos de la urbanización sobre la biodiversidad de especies y de elementos del paisaje en el área metropolitana de Buenos Aires. Libro de resúmenes, VI Jornadas Argentinas de Ecología e Paisajes (I Congreso). San Pedro, Provincia de Buenos Aires, 29-31 de Mayo. Pp. 12.

▼ LA MANNA, L.; GRESLEBIN A.G. and MATTEUCCI S.D. Applying cost-distance analysis for forest disease risk mapping: *Phytophthora austrocedrae* as an example. *European Journal of Forest Research* 132: 877-885.

▼ MATTEUCCI, S.D.; RODRÍGUEZ A.F.; SILVA M.E y JORGE MORELLO. 2013 Complejo de Ecosistemas en la Argentina. 4ta. Jornada y 1º Congreso Argentino de Ecología de Paisajes. San Pedro, Argentina. 28 al 30 Mayo 2013.

▼ MATTEUCCI, S.D. 2012. De bosque y arboledas: la importancia del contexto. *Fronteras* 11: 45-51. ISSN 1667-3999.

▼ MATTEUCCI, S.D. 2012. El rol de la ecología de paisajes en la planificación y gestión del espacio. *Fronteras* 11: 1-12. ISSN 1667-3999.

▼ MATTEUCCI, S.D. 2013. Medio Ambiente: De bosque y arboledas: la importancia del contexto. *Revista de la Sociedad de Fomento de Belgrano R. Belgrano es suyo* 133: 31-34.

▼ MATTEUCCI, S.D. 2013. Prólogo. En: Ilda Entraigas y Natalia Vercelli (editoras). *Los paisajes de la cuenca del arroyo del Azul*. Instituto de Hidrología de Llanuras y Municipalidad de Azul. Provincia de Buenos Aires.

▼ MORELLO, J.; MATTEUCCI S.D.; RODRÍGUEZ A.F. y SILVA M.E. Ecorregiones de la Argentina. Clasificación de Ambiente en Territorios de diferente potencial natural de producción. XXV Reunión Argentina de Ecología. 24 al 28 de setiembre de 2012 Libro de resúmenes. Universidad de Luján. Buenos Aires, Argentina

▼ RODRÍGUEZ, A.F.; SILVA M.E; MATTEUCCI S. y MORELLO J. 2013. Complejos ecosistémicos Argentinos. Una nueva propuesta para el abordaje de problemáticas Ambientales. *Actas VI Jornadas de la Asociación Argentina-Uruguaya de Economía Ecológica*. Noviembre Salta, Argentina ISBN 978-987-633-103-6.

▼ RODRÍGUEZ, A.F.; MORELLO, J.; MATTEUCCI S.D.; y SILVA M.D. Metodología para la clasificación de ambientes en territorios de diferente potencial natural de producción. El caso de las ecorregiones. *Congreso Argentina y Ambiente 2012; 1º Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología Ambiental*, 28 de mayo al 1 de junio del 2012.

▼ RODRÍGUEZ, A.F. y SILVA M.E. Listado Florístico de la vegetación nativa y exótica de la Ciudad de Buenos Aires. En: *Fronteras* Nº 8 Publicación anual del GEPAMA (Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente). Año 11 Nº 11 Octubre. FADU- UBA. ISSN 1667-3999 11 pag 53-56

▼ SCHEINSOHN, V.G. and MATTEUCCI S.D. 2013. A regional model of archaeological distributions for Northwestern andean Patagonia (Argentina.). En: M.J. Figuerero Torres y A.D. Izeta (eds.) *El uso de Sistemas de Información Geográfica en arqueología sudamericana*. South American Archaeology Series No 18, Archaeopress, Oxford. Pp. 61-72.

▼ SCHROEDER, N.M.; MATTEUCCI S.D.; MORENO P.G.; GREGORIO P.; OVEJERO R.; TARABORELLI P. and CARMANCHAHI P.D. 2013. Spatial and Seasonal Dynamic of Abundance 1 and Distribution of Guanaco and 2 Livestock: Insights from using Density Surface and Null Models. *PLoS ONE* en prensa.

▼ SCHROEDER, N.M.; OVEJERO R.; MORENO P.G.; GREGORIO P.; TARABORELLI P.; MATTEUCCI S.D. and CARMANCHAHI P.D. 2013. Including species interactions in resource selection of guanacos and livestock in Northern Patagonia. *Journal of Zoology* 291: 213-225.